

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
институт
Строительство
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
«_____» _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

Центр единоборств в I жилом микрорайоне г.Абакана
тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ д.т.н., профессор Л.П.Нагрузова
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ А.Н.Максаймер
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2018

Продолжение титульного листа БР по теме Центр единоборств в I жилом микрорайоне г.Абакана

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____	<u>Л.П.Нагрузова</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	_____	<u>В.М. Демченко</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Охрана труда и техники безопасности</u> наименование раздела	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на окружающую среду</u> наименование раздела	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Г.Н. Шибеева
инициалы, фамилия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»
Кафедра «Строительство»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой _____ Строительство
(наименование кафедры)

_____ Шибасовой Галины Николаевны
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-33
_____ Максаймер Анны Николаевны
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Центр единоборств в I жилом микрорайоне г.Абакана

По реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ _____
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

В объеме _____ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой _____ Г.Н. Шибасова
«____» _____ 2018 г.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
институт
Строительство
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г.Н. Шибаета

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Максаймер Анны Николаевны

(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-33 Направление (специальность) 08.03.01

(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Центр единоборств в I жилом микрорайоне г.Абакана

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР Л.П.Нагрузова, д.т.н., профессор кафедры «Строительство»

(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектура, строительные конструкции, основания и фундаменты, технология и организация строительства, смета, безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов: 3 листа-архитектура, 2 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР

_____ (подпись)

Л.П.Нагрузова

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

А.Н.Максаймер

(инициалы и фамилия)

« _____ » _____ 2018г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Максаймер Анны Николаевны
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Центр единоборств в I жилом микрорайоне г.Абакана»

Актуальность тематики и ее значимость: Здание центра единоборств запланировано для строительства администрацией города Абакана. Стабильный рост населения, большой темп развития города, возросшие информационные потребности жителей города, отсутствие комфортных условий для занятий спортом – основные факторы обоснования целесообразности строительства центра, а также повышения обеспеченности населения в объектах спорта - создать спортивный объект для детей и подростков в специально оборудованном комплексе. Новый центр послужит развитию таких видов спорта как бокс, дзюдо, каратэ, спортивная борьба и других видов контактных единоборств.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: В пояснительной записке приведен расчёт монолитной железобетонной плиты, фундамента, отделки помещений .

Экономический раздел: Для определения сметной стоимости строительства объекта был проведен расчет на основе реальных строительных объемов в программе ГРАНД Смета

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2012, ArchiCad16.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Оформление выполнено согласно стандарту организации СТО 4.2-07-2014. Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы реконструкции.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы

подпись

Максаймер А.Н
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

подпись

Нагрузова Л.П
(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

Author of the bachelor thesis: Anna Nikolaevna Maxaymer
(first name, patronymic, surname)

Theme: "Martial Arts Center in the 1-st residential district in the city of Abakan"

The relevance of the topic and its importance: The building of the martial arts center is planned for construction by the administration of the city of Abakan. Stable population growth, a high pace of city's development, increased information needs of city residents, lack of comfortable conditions for sports are the main factors for substantiating the feasibility of building the center, and improving the population's supply in sports facilities to create a sports facility for children and adolescents in a specially equipped complex. The new center will serve the development of sports such as boxing, judo, karate, wrestling and other types of contact martial arts.

Calculations made in the explanatory note: In the explanatory note, the calculation of a monolithic reinforced concrete slab, foundation, and finishing of premises has been introduced.

Economic section: To determine the estimated cost of construction of the facility, a calculation has been made that is based on real building volumes in the program GRAND-Smeta.

Use of computer: In all main calculative sections of the bachelor thesis, during the preparation of the explanatory note and the graphic part, standard and special construction programs of the computer have been used: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2012, ArchiCad16.

Development of environmental measures: The calculation of emissions into the atmosphere caused by various impacts has been made, the use of environmentally friendly materials is provided, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of presentation: Presentation is carried out according to the standard of the organization 4.2-07-2014. The explanatory note and drawings have been made with high quality on a computer. The printout of the work has been done on a laser printer using color printing for greater visibility.

Introduction of results: The results of the work carried out have been introduced in a sequential, concrete manner and highlight all the stages of reconstruction.

Degree of the authorship: The content of the bachelor thesis has been developed by the author independently.

Author of the bachelor thesis _____
signature (surname, name, patronymic)

Maxaymer A.N.

Supervisor of the thesis _____
signature (surname, name, patronymic)

Nazruzova L.P.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	9
1. Архитектурно-строительный раздел.....	10
1.1 Решение генерального плана.....	10
1.2 Объемно-планировочное решение.....	11
1.3 Конструктивные решения.....	12
1.4 Наружная и внутренняя отделка.....	14
1.5 Теплотехнический расчет	17
1.5.1 Теплотехнический расчет стены.....	17
1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	19
1.6 Противопожарные мероприятия.....	20
2. Строительные конструкции.....	22
2.2 Общие сведения.....	22
2.3 Компонировка балочной клетки.....	22
2.4 Назначение материалов	23
2.5 Расчетная схема.....	24
2.6 Нагрузки и воздействия.....	25
2.6 Результаты расчета.....	26
2.7 Расчет плиты перекрытия.....	27
2.8 Расчет главной балки над залом.....	30
2.9 Расчет мнимой второстепенной балки.....	32
3. Основания и фундаменты.....	34
3.1 Оценка инженерно-геологических условий.....	34
3.2 Описание конструктивного решения здания.....	35
3.3 Обоснование возможных вариантов фундаментов.....	35
3.4 Сбор нагрузок на фундамент.....	36
3.5 Расчет фундамента на естественном основании.....	40
3.6 Расчет столбчатого фундамента под внутреннюю колонну.....	41
3.7 Расчет арматуры фундамента под колонну.....	42
3.8 Расчет фундамента колонны на продавливание.....	43
3.9 Расчет фундамента под крайнюю колонну.....	44
3.10 Расчет арматуры фундамента под колонну	46
3.11 Расчет фундамента колонны на продавливание.....	46
4. Технология и организация строительства.....	48
4.1 Описание здания.....	48
4.2 Организация строительного производства.....	48
4.3 Выбор грузозахватных приспособлений.....	53
4.4 Выбор монтажного крана.....	54
4.5 Выбор и расчет транспортных средств.....	55
4.6 Калькуляция трудовых затрат.....	58
4.7 Расчет квалифицированного состава бригады.....	62
4.8 Разработка стройгенплана.....	63

4.8.1 Размещение монтажного крана.....	63
4.8.2 Проектирование временных автодорог.....	63
4.8.3 Расчет административно- бытовых помещений.....	64
4.8.4 Выбор временных зданий и сооружений.....	64
4.8.5 Организация приобъектных складов.....	65
4.9 Организация строительства.....	66
4.9.1 Опалубочные работы.....	66
4.9.2 Арматурные работы	67
4.9.3 Сварочные работы.....	69
4.9.4 Контроль качества и приемка бетонных и железобетонных работ.....	69
4.9.5 Отделочные работы.....	71
4.8.5 Расчет потребности в ресурсах.....	71
4.3.6 Проектирование временного энергоснабжения.....	72
5. Сметы.....	74
6.Безопасность жизнедеятельности.....	76
6.1 Требования безопасности к организации строительной площадки и строительных работ.....	76
6.2 Транспортные и погрузочно- разгрузочные работы.....	77
6.3 Требование безопасности при складировании материалов и конструкций.....	78
6.4 Безопасность труда при земляных работах.....	80
6.5 Обеспечение безопасности труда при бетонных работах.....	81
6.6 Обеспечение безопасности труда при монтажных работах.....	83
6.7 Обеспечение безопасности труда при сварочных работах.....	83
6.8 Отделочные работы. Облицовочные работы.....	84
6.11Пожарная профилактика.....	87
7. Оценка воздействия на окружающую среду.....	89
7.1Земельные ресурсы, благоустройство территории.....	89
7.2 Выбросы в процессе строительства.....	89
7.3 Расчет выбросов от работы машин и механизмов.....	94
7.4 Отходы.....	96
Список использованных источников.....	101
ПРИЛОЖЕНИЕ А	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	
ПРИЛОЖЕНИЕ В	
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	

Введение

В стратегическом плане социально-экономического развития республиканской столицы определены приоритетные направления территориального развития города до 2021 года.

Перспективными объектами строительства объявлен центр единоборств.

Центр единоборств, должен располагаться на проспекте Дружбы Народов, 39. Здесь будут проходить персональные тренировки для детей и взрослых по всем популярным видам: карате, тхэквондо, самбо, вольная и греко-римская борьба.

Здание Центра единоборств должно иметь современный, выразительный и запоминающийся облик. Состоять здание будет из трех этажей, на каждом по одному залу: для борьбы, бокса и боевых искусств. Также в центре будет тренажерный зал и административное помещение.

Цель проекта - создать спортивный объект для детей и подростков в специально оборудованном комплексе. Новый центр послужит развитию таких видов спорта как бокс, дзюдо, каратэ, спортивная борьба и других видов контактных единоборств.

В моем проекте на первом этаже располагаются - вестибюль, гардероб верхней одежды, зал борьбы, трибуны для зрителей, раздевалные с душевыми мужские и женские, тренерская, лестничные клетки, лифт для МГН, санузлы, касса, комната отдыха, буфет, медицинский кабинет, магазин спортивных товаров.

На 2-ом этаже - зал бокса, трибуны для зрителей, раздевалные с душевыми мужские и женские, тренерская, инвентарная, санузлы, зона отдыха для посетителей, солярий, кабинет Spa-процедур, кабинет массажа, тренажерный зал на 25 человек, с душевыми и раздевальными.

На 3-ем этаже - зал боевых искусств, зрительские трибуны, методический кабинет, зал заседаний, помещения персонала, кабинеты директора, заместителей директора, бухгалтерия, помещение уборочного инвентаря.

В подвале располагаются подсобные помещения, электрощитовая, вентиляционная камера, тепловой узел и мастерская.

Здание центра единоборств каркасное. Высота помещений первого, второго и третьего этажей в чистоте 4,55м, до низа выступающих конструкций 4,11м, что удовлетворяет требованиям. Высота подвала в чистоте 2,5м.

Мною при проектировании центра единоборств было принято решение устраивать стены из монолитного железобетона, для возможности устройства витражей необычной формы.

Архитектурно-строительный раздел

1.1 Решение генерального плана

Участок для строительства центра единоборств располагается на территории Республики Хакасия, в г. Абакан, в I жилом районе по проспекту Дружбы народов.

Генеральный план проектируемого объекта разработан в соответствии с [1], [2] и противопожарными требованиями [3]. Представлен в графической части на первом листе.

Генеральный план участка имеет прямоугольную форму размером 126,4 x 108м (1,36га). На застраиваемой территории расположены: проектируемый центр единоборств, две парковки на 21 машино-место каждая, зона отдыха с детской площадкой, скамейками и урнами. Пешеходные дорожки выполнены из тротуарной плитки двух цветов (красный, желтый) шириной не менее 1,5м [1], ширина проездов не менее 3м [3]. Участок озеленён лиственными, хвойными деревьями, кустарниками и газоном.

Проектируемое здание трехэтажное. Противопожарные разрывы между проектируемым зданием и существующими объектами принимаются в соответствии с таблицей 1 [3], что составляет 8м.

Технико-экономические показатели застраиваемой территории:

Площадь территории – 1,36га;

Площадь застройки – 2479,49м²; 18,16%;

Площадь озеленения – 6067,21м²; 44,44%;

Площадь дорог и проездов – 2621,75м²; 19,21%;

Площадь тротуаров – 2482,75м²; 18,3%;

Площадь и продолжительность ж/д путей – 0;

Протяженность ограждения – 0 км.

Расчет розы ветров производится по данным табл. 3.1 [4]. В первой строке в числителе повторяемость ветров (%), в знаменателе – скорость ветра по направлениям за январь/июль (м/с). Во второй строке числитель и знаменатель перемножаются, и находится сумма по строке. В третьей строке по каждому направлению находится процентное соотношение с суммой. По этим значениям строится диаграмма. 1мм = 1%.

Таблица 1.1 – Расчет розы ветров (январь)

Пункт	Январь							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г. Абакан	<u>19</u> 3,2	<u>1</u> 1,1	<u>1</u> 1,3	<u>7</u> 1,9	<u>15</u> 3,6	<u>36</u> 6,5	<u>11</u> 4	<u>10</u> 2,2
Σ 430,5	60,8	1,1	1,3	13,3	54	234	44	22

%	14,12	0,26	0,3	3,09	12,54	54,36	10,22	5,11
---	-------	------	-----	------	-------	-------	-------	------

Таблица 1.2 – Расчет розы ветров (июль)

Пункт	Июль							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г. Абакан	<u>29</u> 3,6	<u>8</u> 2,8	<u>6</u> 2,5	<u>8</u> 2,8	<u>15</u> 2,8	<u>17</u> 4,3	<u>10</u> 3,8	<u>7</u> 3,3
Σ 340,4	104,4	22,4	15	22,4	42	73,1	38	23,1
%	30,67	6,58	4,41	6,58	12,34	21,47	11,16	6,79

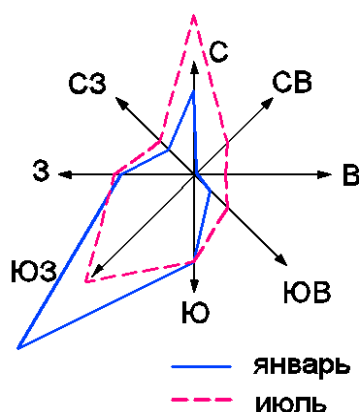


Рисунок 1.1 – Диаграмма розы ветров

Для данного района строительства преобладающими являются ветра юго-западного направления.

Здание ориентировано таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное освещение и проветривание. Овальная конфигурация здания является наиболее устойчивой и обтекаемой для ветровых нагрузок.

Объемно-планировочное решение

Центр единоборств предназначен для тренировок и проведения спортивных мероприятий по разным видам единоборств.

Здание имеет три надземных этажа и один подземный. Высота первого, второго и третьего этажей составляет 4,8 м. Высота подвала 2,5м.

На каждом этаже имеется по одному спортивно-тренировочному залу:

- 1) зал борьбы размерами 15м x 24м пропускной способностью 30 чел/см;
- 2) зал бокса размерами 15м x 24м пропускной способностью 30 чел/см;
- 3) зал боевых искусств размерами 15м x 24м пропускной способностью 30 чел/см;

Также имеются сопутствующие помещения в соответствии с [4] и [5] административные помещения, раздевалные, гардеробные, санузлы, душевые, инвентарные.

На первом этаже располагаются - вестибюль, гардероб верхней одежды, зал борьбы, трибуны для зрителей, раздевалные с душевыми мужские и женские, тренерская, лестничные клетки, лифт для МГН, санузлы, касса, комната отдыха, буфет, медицинский кабинет, магазин спортивных товаров.

На 2-ом этаже - зал бокса, трибуны для зрителей, раздевалные с душевыми мужские и женские, тренерская, инвентарная, санузлы, зона отдыха для посетителей, солярий, кабинет Spa-процедур, кабинет массажа, тренажерный зал на 25 человек, с душевыми и раздевальными.

На 3-ем этаже - зал боевых искусств, зрительские трибуны, методический кабинет, зал заседаний, помещения персонала, кабинеты директора, заместителей директора, бухгалтерия, помещение уборочного инвентаря.

В подвале располагаются подсобные помещения, электрощитовая, вентиляционная камера, тепловой узел и мастерская.

Планировочное и функциональное решение предусматривает рациональное размещение функциональных групп помещений, его вертикальных и горизонтальных связей для комфортного и удобного использования здания посетителями и работающим персоналом.

Для связи между этажами предусмотрены 2 лестницы и лифт, оборудованный, в том числе для маломобильных групп населения.

Помещения с пребыванием людей имеют естественное освещение в соответствии с требованиями санитарных норм.

При спортзалах и аренах борьбы предусматриваются инвентарные площадью 14м². Для маломобильных групп населения выполнены специальные места в пределах трибун для зрителей. А также предусмотрен необходимого размера санузел.

Технико-экономические показатели здания:

Общая площадь – 5502,98м²;

Полезная площадь – 5113,45м²;

Площадь застройки – 1783,09м²;

Строительный объем – 23972,7м³,

в том числе надземная часть – 21736м³,
подземная – 2236,7м³;

Класс здания – II;

Степень долговечности – II;

Класс функциональной пожарной опасности Ф3.6;

Класс конструктивной пожарной опасности – С0;

Степень огнестойкости – I;

Конструктивные решения

Проектируемое здание центра единоборств каркасное. Высота помещений первого, второго и третьего этажей в чистоте 4,55м, до низа выступающих конструкций 4,11м, что удовлетворяет требованиям (табл. 3.1 [4]). Высота подвала в чистоте 2,5м.

Фундаменты запроектированы монолитные железобетонные столбчатые. Ширина подошвы фундамента под среднюю наиболее нагруженную колонну 1,2мх1,2м, высота подошвы 300мм, под крайние колонны – 0,9мх0,9м, высота 300мм, высота столба 900мм. Под стены устраиваются фундаментные балки. Стены подвала из сборных железобетонных блоков.

Каркас здания железобетонный, состоящий монолитных железобетонных колонн и монолитных плит перекрытия.

Стены выполняются из монолитного армированного железобетона толщиной 300мм. В соответствии с теплотехническим расчетом (п. 1.5) стены утеплены минераловатной плитой П-125 толщиной 150мм с облицовкой алюминиевыми композитными панелями толщиной 5мм. Профили крепятся к железобетонной стене через закладные детали, они образуют несущую систему для устройства алюминиевых композитных панелей, между профилями располагается утеплитель.

Общая толщина стены 455мм. Конструкция стены представлена на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Конструкция наружной стены

Перегородки. В подвале перегородки выполняются из кирпича, толщиной 120мм. В надземной части здания перегородки устраиваются из ГВЛ по металлическим профилям [6]. Для формирования каркасов устанавливаются стоечные, направляющие и угловые профили. Профили изготовлены из высококачественной оцинкованной стали. Профиль стоечный (ПС-профиль) – 100х50; профиль направляющий (ПН-профиль) – 100х40; профиль угловой (ПУ-профиль) – 100х40. Узлы крепления перегородок и ГВЛ к перекрытиям представлены на листах 1, 2 в графической части.

Перекрытие монолитное железобетонное, устраивается по главным и второстепенным балкам, толщиной 160мм. Расчет перекрытия представлен в разделе 2.

Лестница в проектируемом здании – двухмаршевая. Предусмотрены сборные ж/б ступени по стальным косоурам [7]. Ступени [8] с учетом сейсмики привариваются друг к другу через закладные детали. Ширина лестничного марша 1250мм, глубина площадки 1350мм. Ограждения лестницы металлическое.

Лифт. В проектируемом здании предусмотрен лифт. Габариты лифта 2,7мх3,0м. Размеры лифта предусмотрены с расчетом на маломобильные группы населения [9]. Грузоподъемность лифта 1600кг.

Пандус запроектирован на основании [9]. Уклон 1:20, ширина без учета поручней 1м, общая длина подъема 12м. Двойные поручни с обеих сторон пандуса на высоте 0,7 и 0,9м.

Кровля – предусмотрено устройство плоской кровли. Кровельный ковер устраивается в два слоя: Техноэласт ЭКП, Техноэласт ЭКП.

Техноэласт ЭКП представляет собой кровельный и гидроизоляционный материал, используется для верхнего слоя кровельного ковра в двухслойных кровельных покрытиях, применяется совместно с подкладочным материалом Техноэласт ЭПП.

Техноэласт ЭПП получают путем двустороннего нанесения на стекло- или полиэфирную основу битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, бутадиенстирольного термоэластопласта и наполнителя. В качестве защитного слоя используют мелкозернистую посыпку и полимерную пленку.

Для организации отвода воды предусмотрен внутренний водосток.

Узлы примыкания кровли к парапету и водосточной воронки к кровли представлены на листах 1, 3 в графической части.

Полы запроектированы с учетом требований [10]. На первом этаже, где нет подвала полы устраиваются по грунту.

В качестве покрытия в вестибюлях, коридорах, буфете устраивается керамогранит [11], санузлах, душевых – керамическая плитка с устройством гидроизоляции [11], в административных и подсобных помещениях – линолеум [12]. В спортивных залах устраивается полиуретановое покрытие на резиновой подложке EcoStep.

Окна. В здании запроектировано витражное остекление из алюминиевых сплавов по [12]. Качественная установка витражного остекления обеспечивает надежную защиту от проникновения влаги и возникновения мостиков холода, что обеспечивает длительный срок службы витражей.

Двери подобраны по [14] и [15]. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются по ходу эвакуации из здания.

Наружная и внутренняя отделка

Наружная отделка. При проектировании центра единоборств было принято решение устраивать стены из монолитного железобетона, для возможности устройства витражей необычной формы. Кроме того, утепление стен снаружи является одним из лучших решений, т.к при этом создается надежный барьер для проникновения внутрь помещения холодного воздуха, а также конструкция не испытывает на себе негативное воздействие окружающей среды.

Поэтому было принято решение утеплить стены центра единоборств снаружи и обшить алюминиевыми композитными панелями. Структура композитной алюминиевой панели представлена на рисунке 1.3.

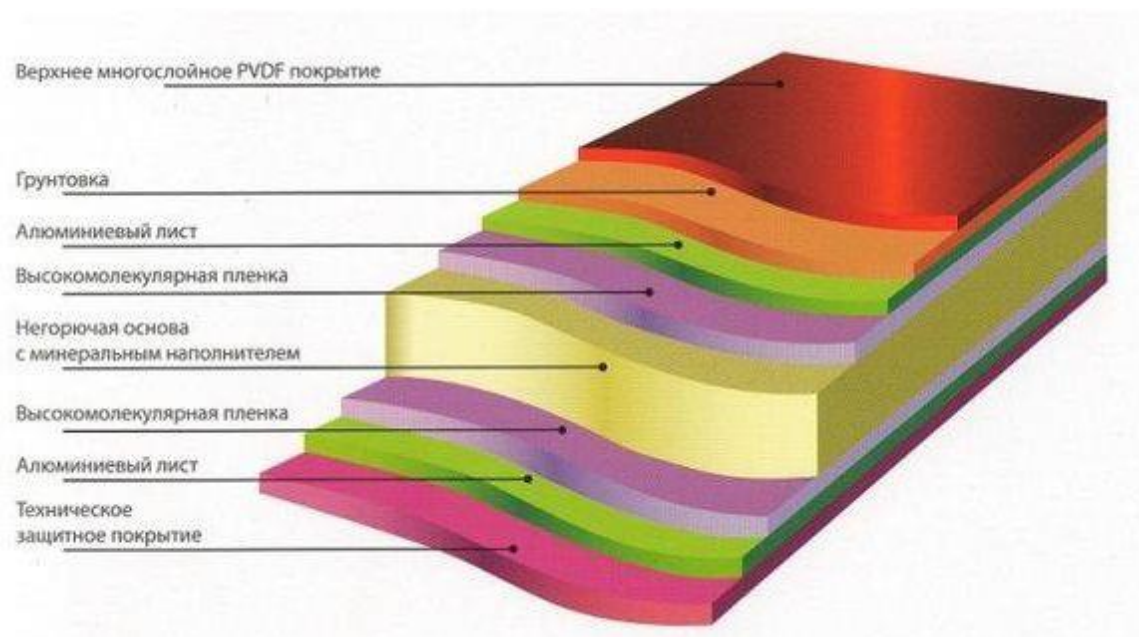


Рисунок 1.3 – Структура алюминиевой композитной панели

Крепление алюминиевых панелей осуществляется с помощью металлических профилей, которые привариваются к закладным деталям монолитной железобетонной стены. Конструкция стены представлена на рисунке 1.2.

1.5 Внутренняя отделка. Отделка решена с учетом функционального назначения помещений и необходимого уровня комфорта с соблюдением санитарных, пожарных норм и особенностей технологии.

Отделка стен: в вестибюлях, коридорах спортивных залах и административных помещениях - декоративная штукатурка светлых тонов. В санузлах, душевых, медицинском кабинете, подсобных помещениях – керамическая плитка. Декоративная штукатурка по прочности и долговечности значительно превосходит другие виды внутренней отделки, а также отличается недорогой стоимостью.

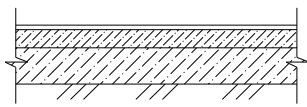
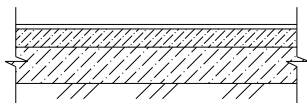
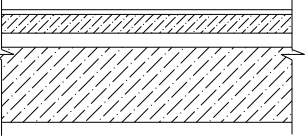
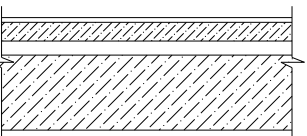
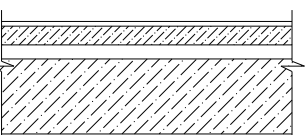
Потолки оштукатуриваются и окрашиваются вододисперсионной краской белого цвета.

Экспликация полов представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Экспликация полов

Наименование или номер помещения	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²

Продолжение таблицы 1.3 - Экспликация полов

0.1,0.2, 0.3,0.4, 0.5,0.6, 0.7,0.8, 0.9,0.10,0.11	1		Бетонное покрытие В7,5 – 50мм; Подстилающий слой из бетона класса В15 – 100мм; Уплотненный грунт	873,5 6
1.1,1.2, 1.3,1.12, 1.13,1.18, 1.19;1.20; 1.21;1.22; 1.23;1.27,1.2 8,1.29,1.30	2		Керамогранит - 10мм; Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 – 30мм; Утеплитель – 40мм; Бетона класса В7,5 – 80мм; Уплотненный грунт	820,8 8
1.4;1.5;1.6; 1.9;1.10; 1.11;1.14; 1.15;1.16; 1.17;1.25; 1.26;1.31; 1.32; 2.1 – 2.8; 2.10; 2.12 - 2.32; 3.1 – 3.8; 3.10; 3.12 - 3.24; 3.31	3		Керамогранит - 10мм; Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 – 30мм; Звукоизоляция – мин.плита П-125 – 50мм; Монолитная плита перекрытия – 160мм	2159, 39
3.25; 3.26; 3.27; 3.28; 3.29; 3.30	4		Линолеум - 8мм; Мастика клеящая; Цементно-песчаная стяжка – 30мм; Звукоизоляция – мин.плита П-125 – 50мм; Монолитная плита перекрытия – 160мм	141,4
1.7; 1.8; 1.24; 2.9; 2.11; 3.9; 3.11	5		Полиуретановое покрытие – 5мм; Грунтовка; Резиновая подложка EcoStep – 10мм; Цементно-песчаная стяжка – 25мм; Звукоизоляция – мин.плита П-125 – 50мм; Монолитная плита перекрытия – 160мм	1315, 96

Теплотехнический расчет

Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций выполнен в соответствии с нормативными документами [16], [17] и [18]. Проводится расчет железобетонной стены, утепленной и обшитой алюминиевыми композитными панелями.

Район строительства – Абакан, зона влажности территории - сухая (прил. В [16]); влажностный режим помещений – нормальный (табл. 2 [16]).

1.5.1 Теплотехнический расчет стены

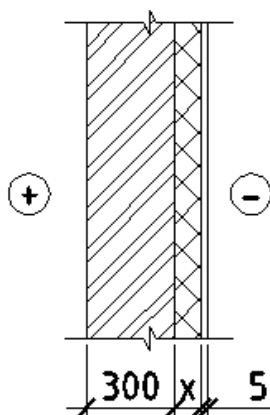


Рисунок 1.4 - Поперечный разрез стены

Таблица 1.4 – Значения характеристик материалов ограждающей конструкции

Наименование	плотность ρ_0 , кг/м ³	коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м°С)	толщина слоя δ , м	термическое сопротивление $R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² ·°С/Вт
Алюминиевая композитная панель	1800	0,29	0,005	0,017
Утеплитель Минераловатная плита П-125 ГОСТ 9673-96	125	0,049	x	
Железобетонная стена	2500	1,92	0,3	0,16

Требования тепловой защиты здания будут выполнены, если в помещениях будут соблюдены требования показателей «а» и «б» [17].

А) Сопротивление теплопередаче элементов ограждающих конструкций.

По формуле 5.2 [12] определяем градусосутки отопительного периода

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \times z_{от}, \quad (1.1)$$

где $t_{в} = +23^{\circ}\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха в раздевальных и душевых, $^{\circ}\text{C}$, принимаемая при расчете ограждающих конструкций в соответствии с п.11.1.1 [5];

$t_{от} = -7,9^{\circ}\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C (табл. 3.1 [16]);

$z_{от} = 223$ дн. – продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C (табл. 3.1 [16]);

$$\text{ГСОП} = (23 + 7,9) \times 223 = 6890^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче табл. 3 [17]:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.2)$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным табл. 3 [17] для соответствующих групп зданий.

$$a = 0,0003;$$

$$b = 1,2;$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \times 6890 + 1,2 = 3,27 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.3)$$

где α_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4 [17];

$$\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C};$$

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 6 [17]

$$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C};$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,29} + \frac{x}{0,049} + \frac{0,3}{1,92} + \frac{1}{23} = 3,27$$

$$0,115 + 0,017 + \frac{x}{0,049} + 0,16 + 0,043 = 3,27$$

$$\frac{x}{0,049} = 2,935$$

$$x = 0,144 = 144 \text{ мм}$$

Принимаем $x=150 \text{ мм}$.

$$R_0 = 0,115 + 0,017 + \frac{0,15}{0,049} + 0,16 + 0,043 = 3,39 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$$

Выполняем проверку условия $R_0 \geq R_{\text{req}}$

$$R_0 = 3,39 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт} \geq R_0^{\text{TP}} = 3,27 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт} \Rightarrow \text{условие «а» выполняется.}$$

Б) Санитарно-гигиенические требования.

Расчетный температурный перепад Δt_0 между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин $\Delta t_n = 4,5$ (табл. 5 [17])

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{в} + t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}} \quad (1.4)$$

где $n=1$ – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху (табл. 6 [17]);

$t_b = +23^{\circ}\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха в раздевальных и душевых, $^{\circ}\text{C}$, принимаемая при расчете ограждающих конструкций в соответствии с п.11.1.1 [5];

$t_{ext} = -38^{\circ}\text{C}$ – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, $^{\circ}\text{C}$, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (табл. 3.1 [16]);

$R_0 = 3,27(\text{м}^2 \times ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$ – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций;

$\alpha_{int} = 8,7$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/\text{м}^2 \times ^{\circ}\text{C}$, принимаемый по табл. 7 [17].

$$\Delta t_0 = \frac{1 \times (23 + 38)}{3,27 \times 8,7} = 2,14^{\circ}\text{C}$$

$\Delta t_0 = 2,14^{\circ}\text{C} \leq \Delta t_n = 4,5^{\circ}\text{C} \Rightarrow$ условие «б» выполняется.

Принимаем монолитные железобетонные стены толщиной 300мм, с утеплителем толщиной 150мм, обшитые алюминиевыми композитными панелями. Общая толщина стены 455мм.

1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия

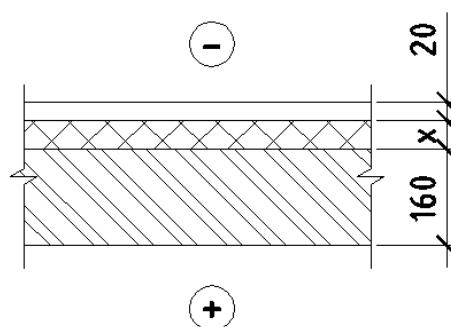


Рисунок 1.5 – Разрез покрытия

Таблица 1.5 – Значения характеристик материалов ограждающей конструкции

наименование	плотность ρ , $\text{кг}/\text{м}^3$	коэффициент теплопровод ности λ , $\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$	толщина слоя δ , м	термическое сопротивление $R = \frac{\delta}{\lambda}$, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$
Цементно-песчаная стяжка	1800	0,76	0,02	0,026
Утеплитель экструзионный пенополистирол Технониколь Carbon Prof		0,032	x	
Монолитная ж/б плита перекрытия	2500	1,69	0,16	0,095

А) Сопротивление теплопередаче

Градусосутки отопительного периода по формуле 1.1:

$$\text{ГСОП} = 6890^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче табл. 3 [17]:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным табл. 3 [17] для соответствующих групп зданий.

$$a = 0,00035;$$

$$b = 1,3;$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \times 6890 + 1,3 = 3,71 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n},$$

где α_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4 [17];

$$\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C};$$

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности перекрытия для условий холодного периода года, принимаемый по табл. 6 [17]

$$\alpha_n = 12 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C};$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{x}{0,032} + \frac{0,16}{1,69} + \frac{1}{12} = 3,71$$

$$0,115 + 0,026 + \frac{x}{0,032} + 0,095 + 0,083 = 3,71$$

$$\frac{x}{0,032} = 3,391$$

$$x = 0,108 = 108 \text{ мм}$$

Принимаем $x=120 \text{ мм}$.

$$R_0 = 0,115 + 0,026 + \frac{0,12}{0,032} + 0,095 + 0,083 = 4,07 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$$

Выполняем проверку условия $R_0 \geq R_{\text{req}}$

$$R_0 = 4,07 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт} \geq R_0^{\text{TP}} = 3,71 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт} \Rightarrow \text{условие «а» выполняется.}$$

Таким образом, окончательно принимаем толщину утеплителя в покрытии $x = 120 \text{ мм}$.

Противопожарные мероприятия

В соответствии с п. 5.4.1*[3] центр единоборств относится по функциональной пожарной опасности к классу Ф 3.6. В связи с этим при проектировании и строительстве должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению эвакуации людей, нераспространению огня.

В соответствии с требованиями [18] в здании предусмотрены эвакуационные выходы. Выход с первого этажа осуществляется через вестибюль и главный вход, а также 2 эвакуационных выхода, находящихся рассредоточено в разных частях здания. Со второго этажа эвакуация предусматривается через две лестничные клетки и вестибюль здания, а также через лифт. Ширина эвакуационного выхода не менее 1,2м. Направление открывания дверей – по направлению выхода из здания.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0. Степень огнестойкости – I.

Так как здание имеет I степень огнестойкости, его конструкции должны отвечать следующим требованиям по пределу огнестойкости [3]:

Таблица 1.7 – Требования по пределу огнестойкости

Степень огне- стойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные ненесущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в т.ч. с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60

Противопожарные разрывы между проектируемым зданием и существующими объектами принимаются в соответствии с табл. 1 [3].

В соответствии с [1] обеспечена возможность беспрепятственного проезда пожарных машин к зданию, а также доступ автолестниц или автоподъемников в любое помещение. Расстояние от края проезда до стены здания принимается 5-8 м. В этой зоне не размещаются ограждения, воздушные линии электропередачи и т.д.

2 Строительные конструкции

2.1 Общие сведения

В данном разделе представлен расчет монолитного междуэтажного перекрытия каркасного трехэтажного центра единоборств. Каркас здания состоит из монолитных железобетонных колонн, междуэтажных монолитных перекрытий и монолитных самонесущих стен.

Монолитное перекрытие безригельное, кроме части над залами в осях «4-8», «Д-Ж». Для расчета принято междуэтажное перекрытие между первым и вторым этажами в осях «1-11», «Д-И».

Компоновка балочной клетки

$L_1 \times L_2 = 48,6\text{м} \times 21,4\text{м}$;

$l_1 \times l_2 = 4,4\text{м}; 5,8\text{м}; 6\text{м}; 6,2\text{м} \times 7,7\text{м}; 6\text{м}$;

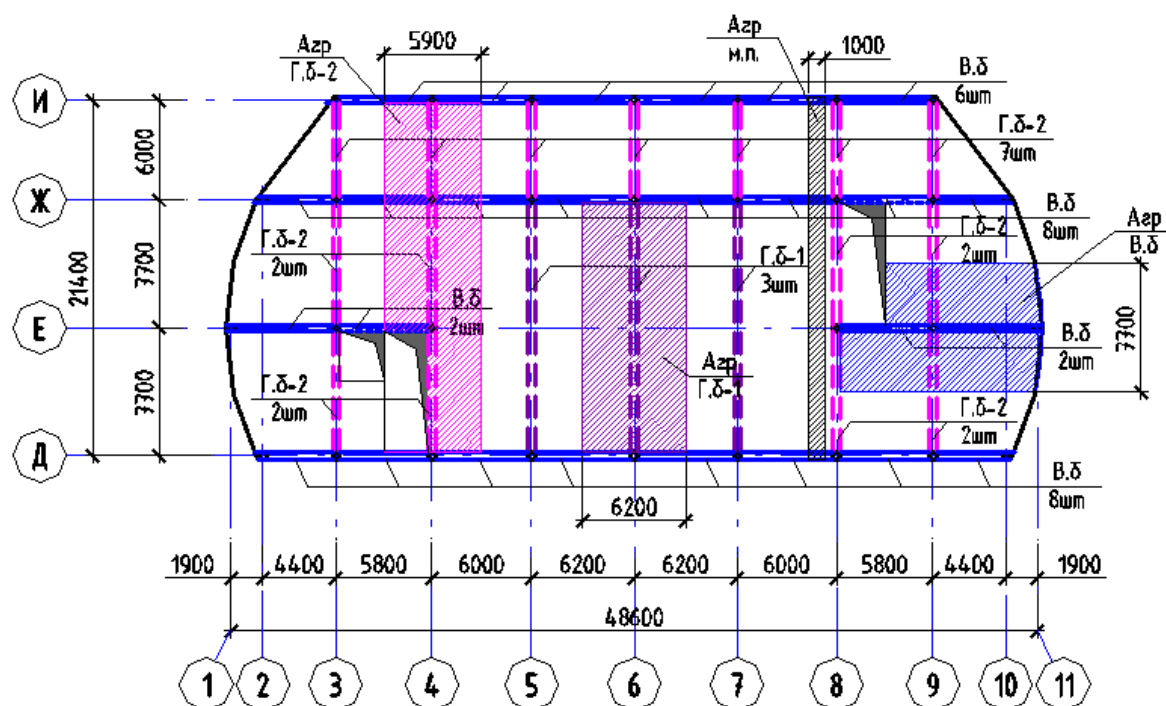


Рисунок 2.1 – Компоновочная схема

Монолитная плита перекрытия состоит из мнимых главных и второстепенных балок. Пролет в залах обеспечивается за счет главной балки, выступающей из плоскости плиты.

Назначение материалов

Бетон тяжелый класса В25

$R_b = 14,5 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию (призменная прочность) для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.8 [19]).

$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению для расчета конструкций по I группе предельных состояний (табл. 6.8 [19]).

$R_{b,ser} = R_{bn} = 18,5 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию (призменная прочность), равное нормативному сопротивлению, для расчета конструкций по II группе предельных состояний (таблица 6.7 [19]).

$R_{bt,ser} = R_{b,tn} = 1,55 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению, равное нормативному сопротивлению, для расчета конструкций по II группе предельных состояний (таблица 6.7 [19]).

$E_b = 30 \times 10^3 \text{ МПа}$ – начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении (таблица 6.11 [19]).

Арматура А400

$R_s = 350 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению, для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.14 [19]).

$R_{sc} = 350 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление арматуры сжатию, для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.14 [19]).

$R_{sn} = R_{s,ser} = 400 \text{ МПа}$ – нормативное сопротивление арматуры растяжению для расчета конструкций по II группе предельных состояний (таблица 6.13 [19]).

$E_s = 2 \times 10^5 \text{ МПа}$ – модуль упругости арматуры при сжатии и растяжении (п. 6.2.12 [19]).

Арматура В500

$R_s = 435 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению, для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.14 [19]).

$R_{sc} = 415 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление арматуры сжатию, для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.14 [19]).

$R_{sn} = R_{s,ser} = 500 \text{ МПа}$ – нормативное сопротивление арматуры растяжению для расчета конструкций по II группе предельных состояний (таблица 6.13 [19]).

$E_s = 2 \times 10^5 \text{ МПа}$ – модуль упругости арматуры при сжатии и растяжении (п. 6.2.12 [19]).

Расчетная схема

Конструкция рассчитываемой плиты в осях «1-11»/ «Д-И» представляет собой комплекс мнимых главных и второстепенных балок, а также трех главных балок, перекрывающих залы, объединенных монолитными плитами, жестко заземленными в местах опирания на колонны.

Расчетная схема построена в виде конечно-элементной пространственной модели в программном комплексе “Structure CAD” (SCAD Office 21.1).

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Общий вид расчетной модели приведен на рисунке 2.2.

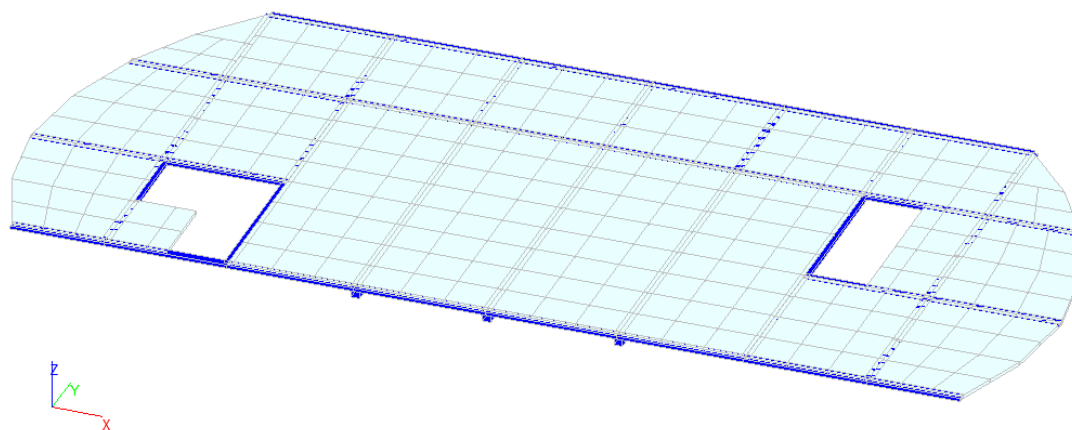


Рисунок 2.2 – Общий вид расчетной модели

Количественные характеристики расчетной схемы

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

Количество узлов — 1224

Количество конечных элементов — 306

Количество нагрузок — 3

Количество комбинаций нагрузок — 2

Характеристики использованных типов конечных элементов

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.

Главные и второстепенные балки (мнимые) смоделированы стержневыми элементами КЭ пространственный стержень.

Диски перекрытий смоделированы с применением четырехузловых и трехузловых пластинчатых конечных элементов КЭ “плоские оболочки”.

Описание нагрузок и их характеристики

Конструкция рассчитана на 3 нагрузки, которые являются статическими. Нагрузки приведены в таблице 2.1.

Жесткостные характеристики

Жесткостные характеристики элементов монолитной плиты приняты для статических расчетов. Геометрические размеры сечений элементов приняты в соответствии с предварительными оценками и архитектурными чертежами.

Характеристики материалов приняты по нормируемым показателям в соответствии с задаваемыми марками и классами.

Плиты перекрытия приняты из тяжелого бетона класса В25, толщина 160 мм, над залами толщина перекрытия 200мм, модуль упругости $E_b=30000$ МПа;

Главные балки над залами приняты из бетона тяжелого класса В25, $E_b=30000$ МПа, сечение 400х600 (h) мм;

2.5 Нагрузки и воздействия

Нагрузки и воздействия на монолитную плиту разложены на 3 загрузки в соответствии с требованиями программной системы с учетом их характера и вида (постоянные - временные, статические - динамические), особенностями расчетной схемы и необходимостью рассмотрения сочетаний нагрузок.

Загрузка № 1 (Собственный вес) – постоянные нагрузки от собственного веса конструкций. Вычисляются автоматически как распределенные усилия в соответствии с заданными объемными весами материалов с учетом задаваемых коэффициентов надежности; геометрические параметры конструкций (толщина плит), а также плотности материалов приняты в соответствии с предварительными оценками и являются характеристиками соответствующих конечных элементов.

Загрузка №2 (Пол) – собственный вес конструкций пола (таблица 2.1).

Загрузка №3 (Полезная) – полезная нагрузка в общественных помещениях, залах единоборств (таблица 2.1).

Таблица 2.1 - Нормативные и расчетные нагрузки

Вид нагрузки	Единицы измерения	Нормативная нагрузка	Коэф.надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка,
Собственный вес		Учитывается программой автоматически		
Пол:				
Керамогранит $\delta=10$ мм, $\rho=2400$ кг/м ³	т/м ²	$0,01*2,4$ $=0,024$	1,2 табл. 7.1 [20]	0,03
Стяжка из цементно-песчаного раствора, $\delta=30$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³	т/м ²	$0,03*1,8$ $=0,054$	1,3 табл. 7.1 [20]	0,07
Звукоизоляция мин.плита П-125; $\rho=125$ кг/м ³ ; $\delta=50$ мм	т/м ²	$0,05*0,125$ $=0,006$	1,2 табл. 7.1 [20]	0,007

Продолжение таблицы 2.1 – Нормативные и расчетные нагрузки

Итого:	т/м ²			0,11
Полезная (гардеробные, душевые, туалеты и т.д)	т/м ²	0,2	1,2 п.8.2.2 [20]	0,24
Полезная (залы единоборств)	т/м ²	0,4	1,2 п.8.2.2 [20]	0,48
Итого:	т/м ²			0,72

Результаты расчета

Оценка деформативности монолитной плиты приведена на рисунке 2.3. Максимальные горизонтальные перемещения плиты по оси Z составляют 40,047мм.

Значения не превышают допустимых прогибов по нормам таблицы Д.1 [20] по линейной интерполяции $l/225=15000/225=66,7\text{мм}$

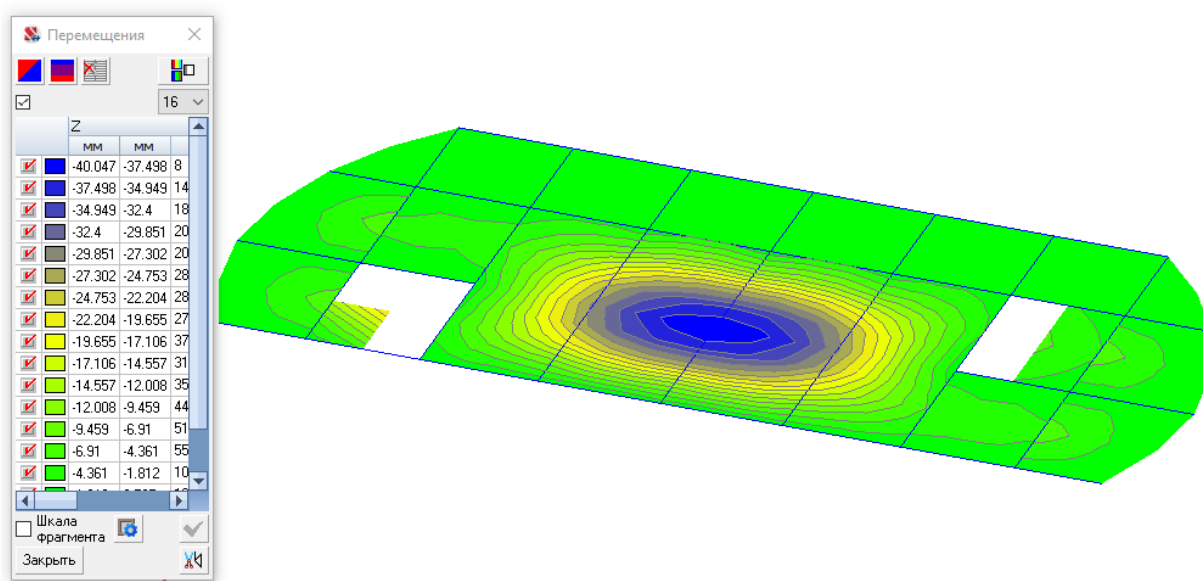


Рисунок 2.3 – Перемещения по оси Z

На рисунке 2.4 представлено отображение деформированной схемы монолитной плиты.

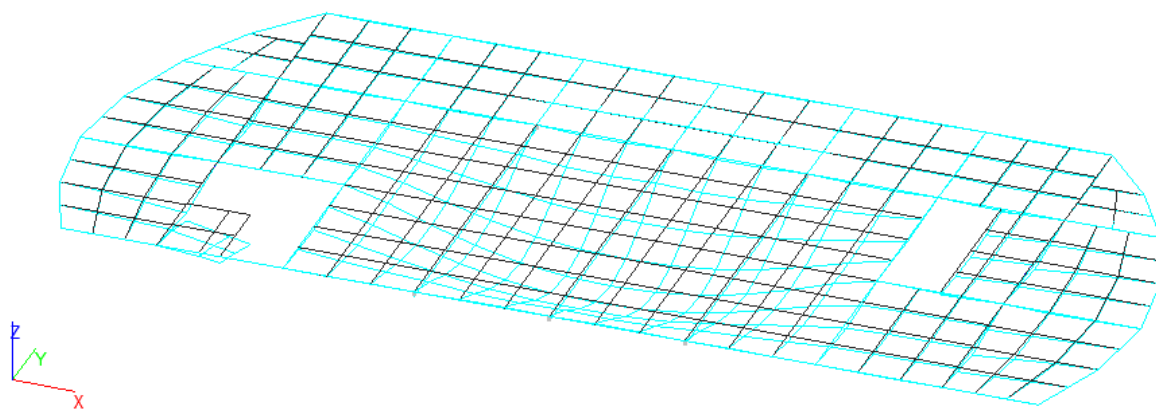


Рисунок 2.4 – Отображение деформированной схемы

2.7 Расчет плиты перекрытия

Изополя напряжений в плите представлены на рисунках 2.5, 2.6. Эпюры M_x , M_y , Q_x , Q_y на рисунке 2.7. Схемы внутренних усилий в плите в середине пролета и на опоре представлены на рисунках 2.8 и 2.9 соответственно. Схемы внутренних усилий в плите над залами в середине пролета и на опоре представлены на рисунках 2.10 и 2.11 соответственно.

Схемы армирования плиты представлены на 4 листе в графической части. Расчет плиты в программном комплексе SCAD Office 21.1, подбор и расчет арматуры – в приложении А.

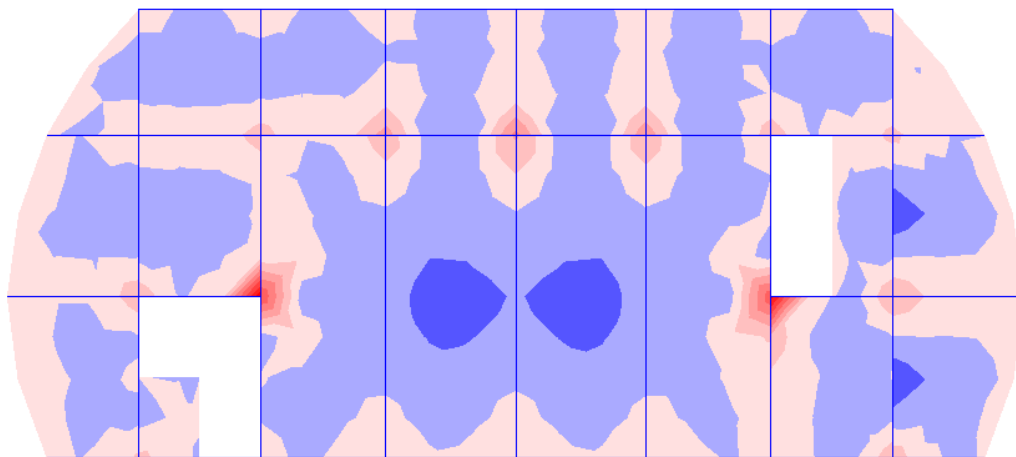


Рисунок 2.5 – Изополя напряжений в плите

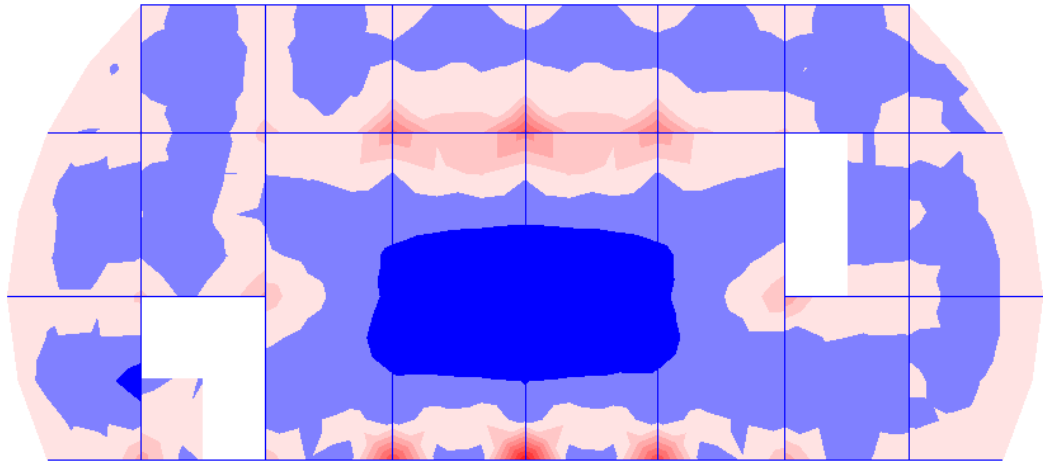


Рисунок 2.6 – Изополя напряжений в плите

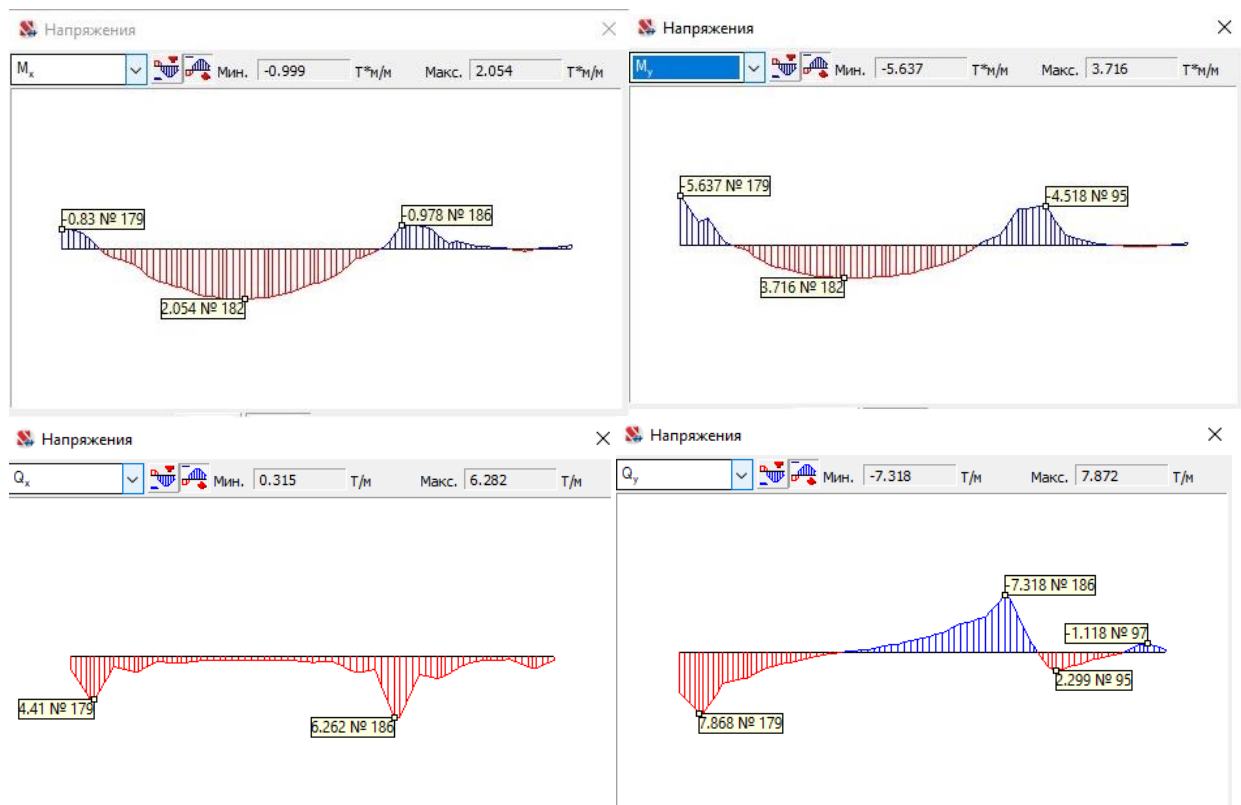


Рисунок 2.7 - Эпюры M_x , M_y , Q_x , Q_y

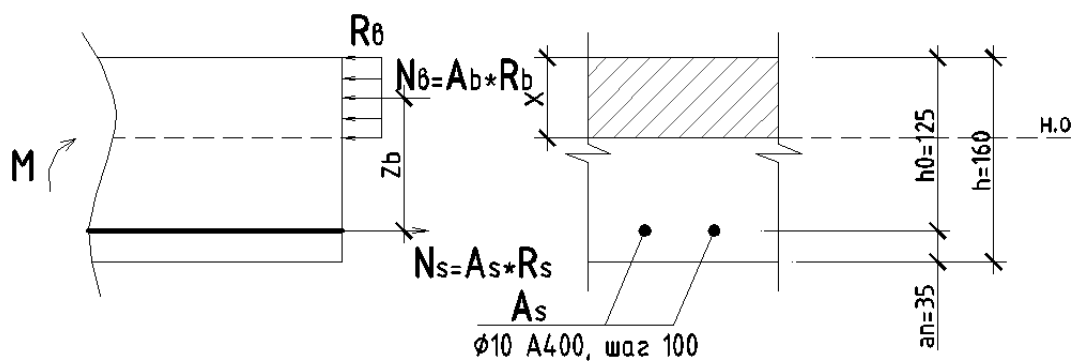


Рисунок 2.8 - Схема внутренних усилий плиты в середине пролета

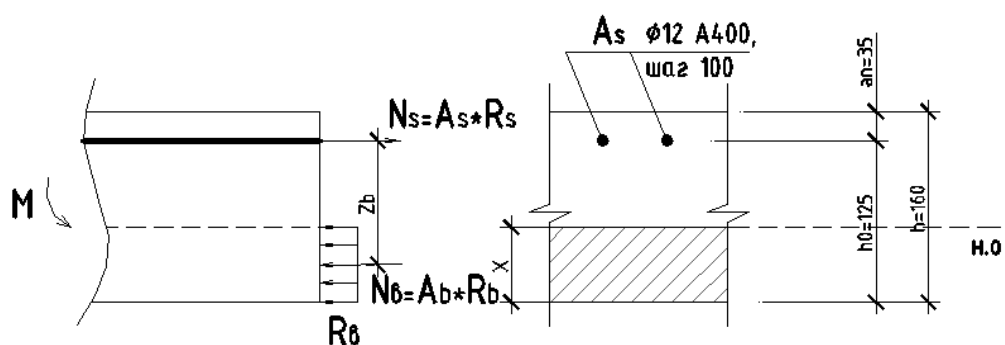


Рисунок 2.9 - Схема внутренних усилий плиты на опоре

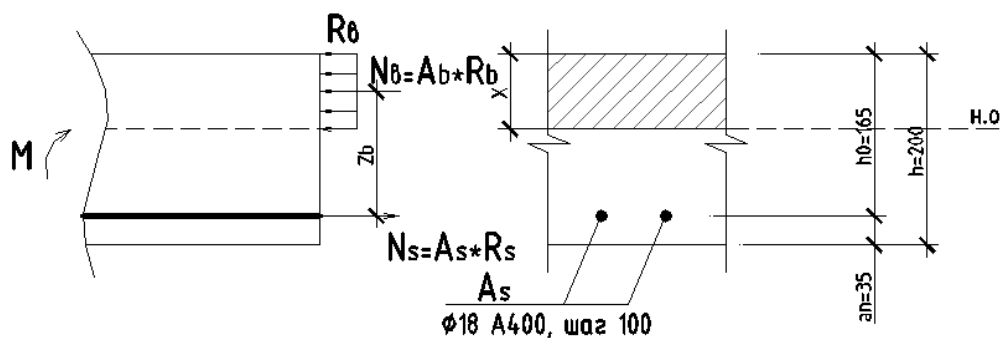


Рисунок 2.10 - Схема внутренних усилий плиты над залом в середине пролета

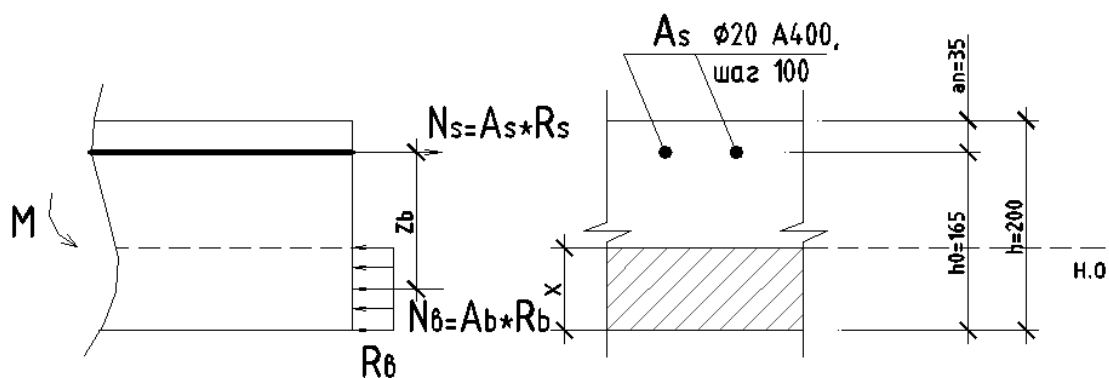


Рисунок 2.11 - Схема внутренних усилий плиты над залом на опоре

Расчет главной балки над залом

Схемы внутренних усилий главной балки над залом представлены на рисунках 2.12, 2.13. Эпюры M_y , Q_z – на рисунке 2.14.

Схемы армирования главной балки над залом представлены на листе 5 в графической части. Расчет главных балок в программном комплексе SCAD Office 21.1, подбор и расчет арматуры – в приложении Б.

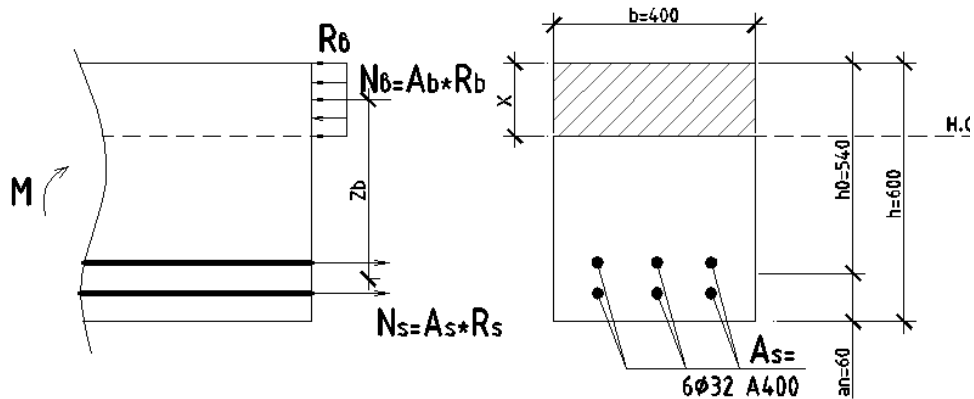


Рисунок 2.12 – Схема внутренних усилий главной балки над залом в середине пролета

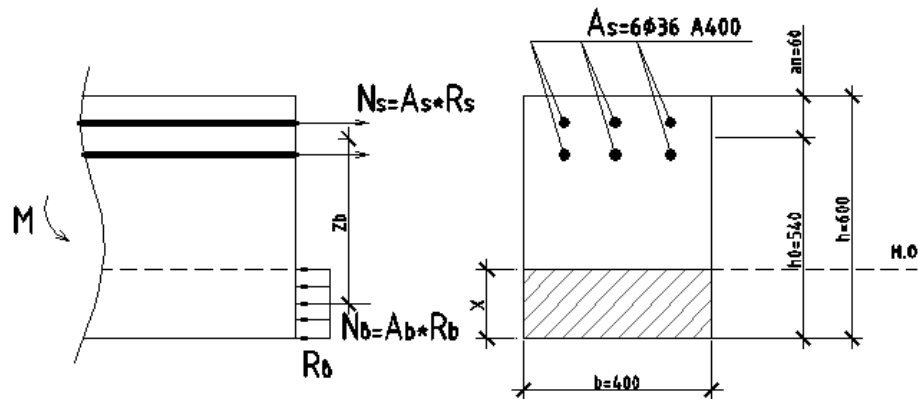


Рисунок 2.13 – Схема внутренних усилий главной балки над на опоре

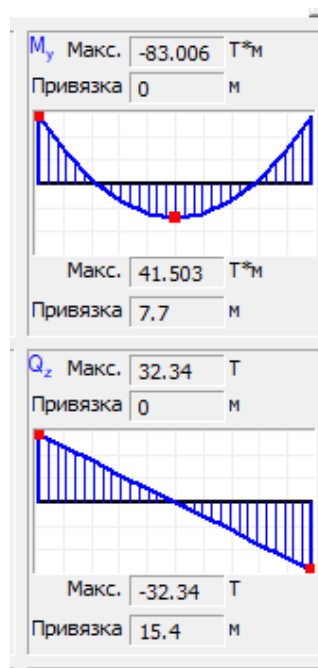


Рисунок 2.14 - Эпюры M_y , Q_z

Расчет мнимой главной балки

Схемы внутренних усилий мнимой главной балки представлены на рисунках 2.15, 2.16. Эпюры M_y , Q_z – на рисунке 2.17.

Схемы армирования мнимой главной балки представлены на листе 5 в графической части. Расчет главных балок в программном комплексе SCAD Office 21.1, подбор и расчет арматуры – в приложении В.

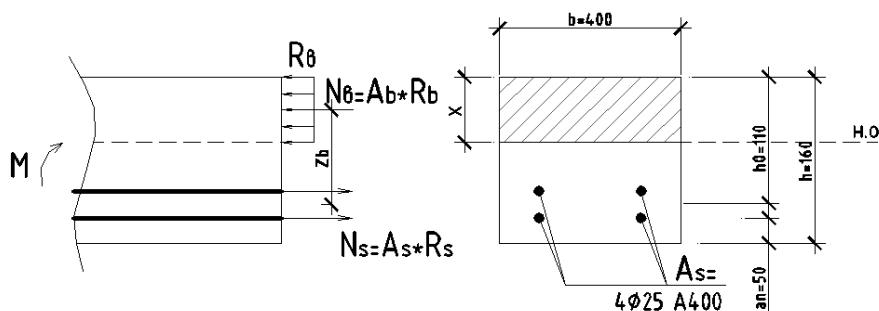


Рисунок 2.15 – Схема внутренних усилий мнимой главной балки в середине пролета

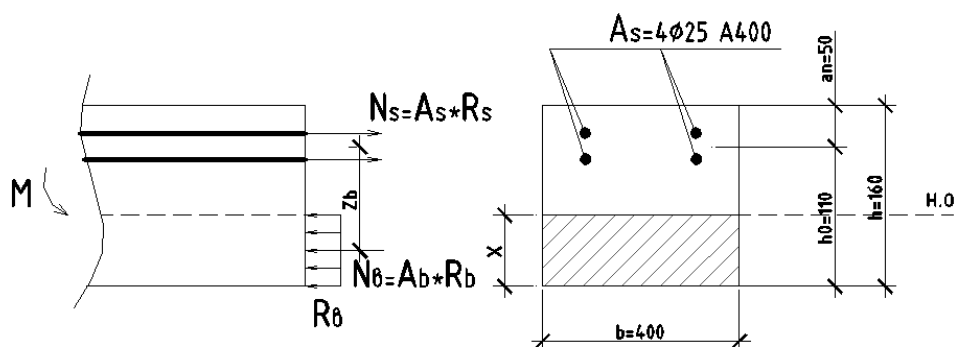


Рисунок 2.16 – Схема внутренних усилий мнимой главной балки на опоре

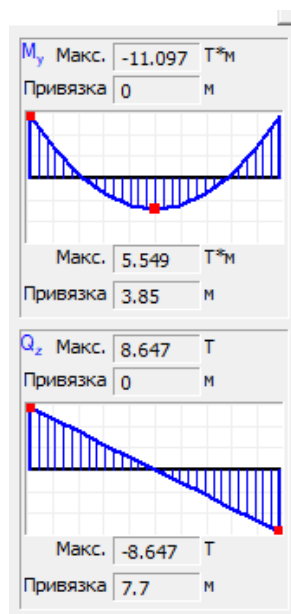


Рисунок 2.17 - Эпюры M_y , Q_z

Расчет мнимой второстепенной балки

Схемы внутренних усилий мнимой второстепенной балки представлены на рисунках 2.18, 2.19. Эпюры M_y , Q_z – на рисунке 2.20.

Схемы армирования мнимой второстепенной балки представлены на листе 5 в графической части. Расчет второстепенных балок в программном комплексе SCAD Office 21.1, подбор и расчет арматуры – в приложении Г.

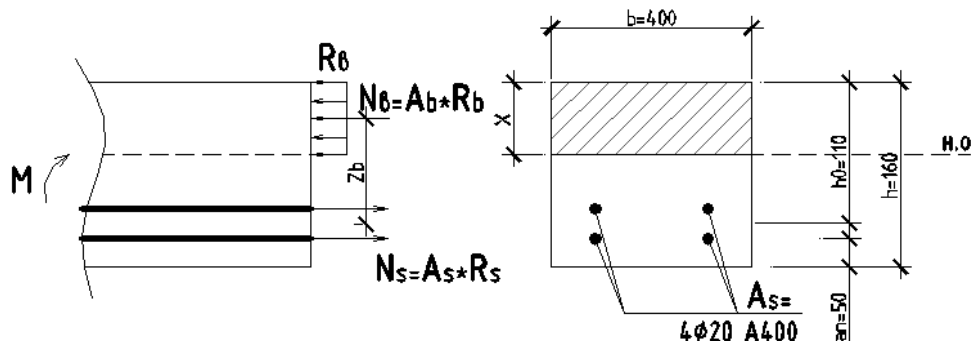


Рисунок 2.18 – Схема внутренних усилий мнимой второстепенной балки в середине пролета

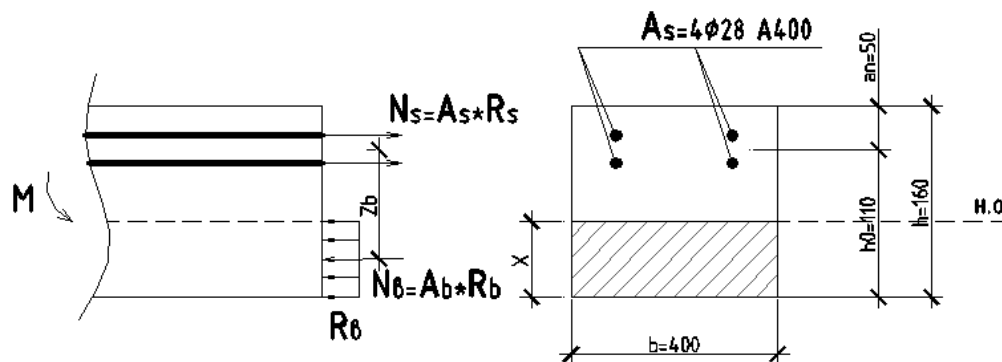


Рисунок 2.19 – Схема внутренних усилий мнимой второстепенной балки на опоре

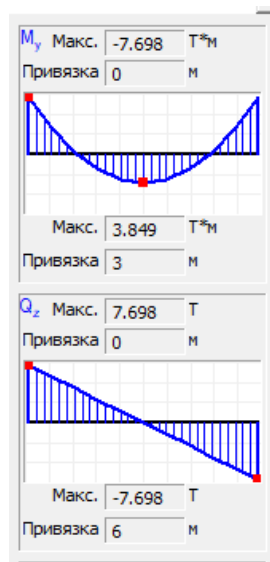


Рисунок 2.20 - Эпюры M_y , Q_z

3 Основания и фундаменты

3.1 Анализ инженерно-геологических условий

Площадка под строительство здания «Центр единоборств в I жилом микрорайоне г. Абакана» расположена на территории Республики Хакасия, в г. Абакан, ул. Дружба Народов возле домов 39,39А,39Б.

Сейсмичность площадки строительства – 7 баллов. Район по средней скорости ветра за три месяца в зимний период $v=2$ м/с, карта 2 [20].

Район по весу снегового покрова – II, карта 1 [20];

Вес снегового покрова - $p = 1,2$ кН/м², таблица 10.1 [20];

Нормативная глубина сезонного промерзания, составляет $d_{fn} = 2,90$ м.

Согласно геологических изысканий земля под проектируемым зданием представляет многослойный грунт (4 различные по характеристикам грунта):

1-й слой: почвенный слой, мощность слоя 0,2 м;

2-й слой: песок крупный, маловлажный, средняя прочность 500 кПа, мощность слоя 0,7 м;

3-й слой: песок пылеватый маловлажный, средняя плотность 300 кПа, мощность слоя 0,9 м;

4-й слой: галечник с супесчаным заполнителем, средняя прочность 450 кПа, мощность слоя 0,5 м;

5-й слой: галечник с песчаным заполнителем, средняя прочность 600 кПа.

С учетом качества и толщины отдельных слоев, глубины и последовательности залегания более плотных и более слабых слоев, а также с учетом величины нагрузок на фундаменты, конструктивной схемы здания, наличия в здании подвала, глубины залегания грунтовых вод (3,4 м), географического положения целесообразно принять в качестве несущего слоя слой №5.

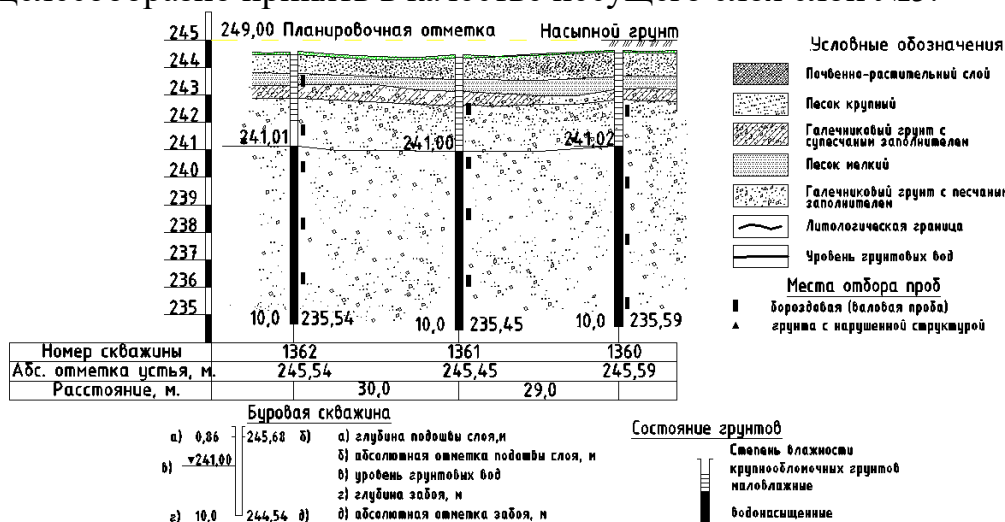


Рисунок 3.1 – Геолого-литологический разрез

3.2 Описание конструктивного решения здания

Конструктивно здание центра единоборств представляет собой трехэтажное здание овальной конфигурации в плане с размерами в осях 40,4х48,6м. Конструктивная схема – монолитный ж/б каркас.

- перекрытия – монолитные железобетонные;

Наружные стены – монолитные железобетонные стены толщиной 435мм

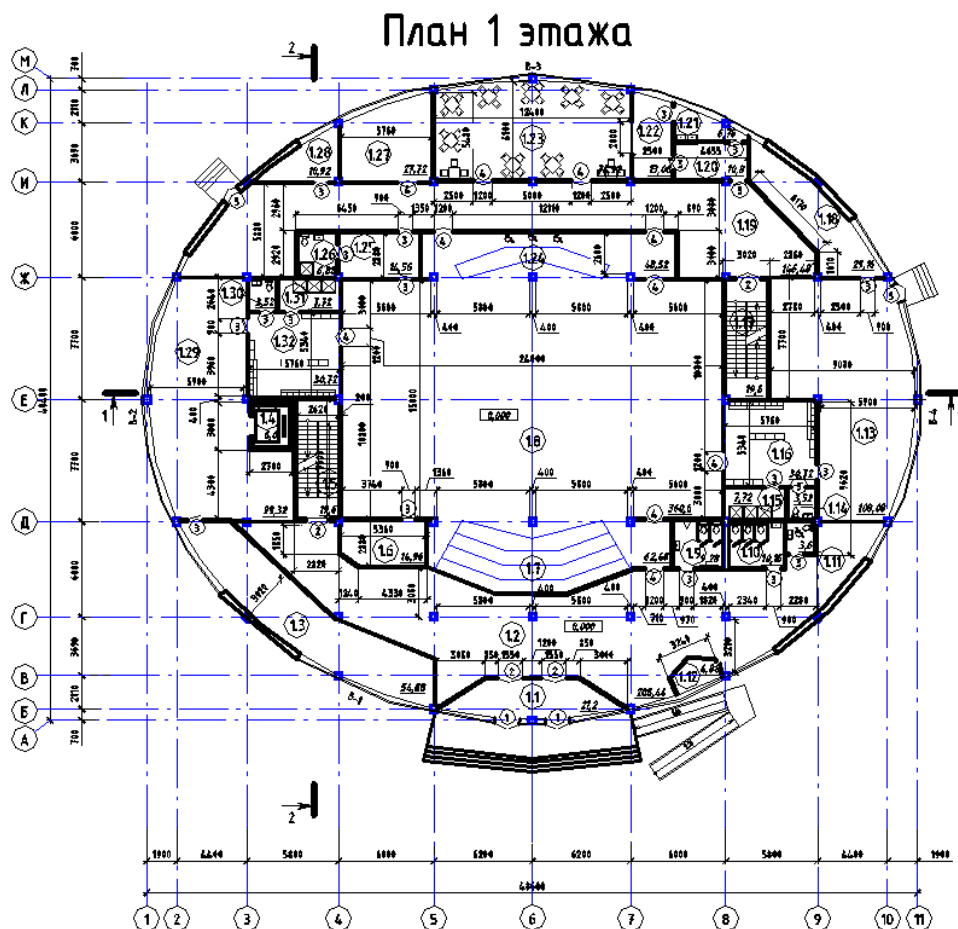


Рисунок 3.2 – План на отм. 0,000

3.3 Обоснование возможных вариантов фундаментов

Рассмотрим 3 различных варианта фундаментов под здание с несущими продольными стенами:

Забивные сваи; Буроабивные сваи; Столбчатый фундамент на естественном основании.

Использование свайного фундамента не целесообразно за счет высокой стоимости, так же в забивной свае при ее забивке в грунт могут произойти деформации которые могут остаться незамеченными и в последствии вызвать разрушение постройки, основанные на данном фундаменте. Буроабивные сваи

обладают сложным технологическим устройством, увеличение использования ручного труда и расхода бетона.

Проанализировав данные варианты фундаментов, сравнив их основные достоинства и недостатки, было решено, что наиболее рациональным вариантом является возведение столбчатого фундамента на естественном основании (мелко-заглубленный).

3.4 Сбор нагрузок на фундамент

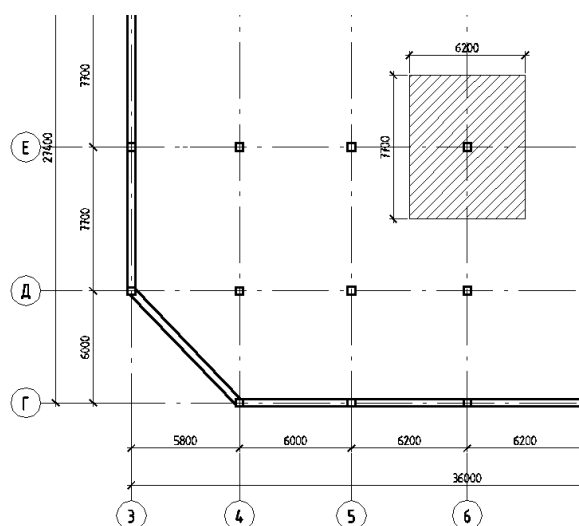


Рисунок 3.3 – Грузовая площадь средней колонны

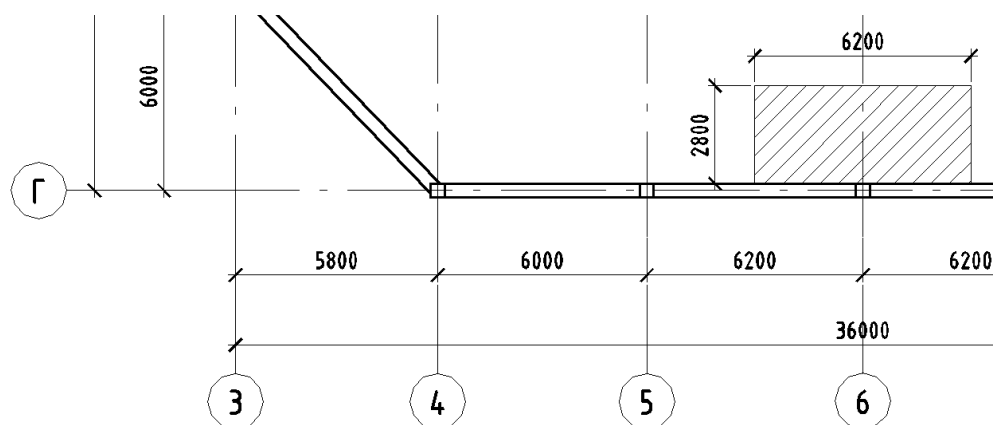


Рисунок 3.4 – Грузовая площадь крайней колонны

Таблица 3.1–Сбор нагрузок колонну

№	Вид нагрузки	Нормативная $\frac{kH}{m^2}$	γ_f табл.7[20]	Расчетная $\frac{kH}{m^2}$
I.Покрытие				
Постоянная нагрузка				
1	Цементно-песчаная стяжка $\delta=10\text{мм}$; $\rho=1800\text{кг/м}^3$	0,18	1,1 (т. 7[20])	0,20
2	Экструзионный пенополистерол $\delta=120\text{мм}$; $\rho=25 \text{ кг/м}^3$	0,03	1,2 (т. 7[20])	0,04
3	Монолитная плита перекрытия $\delta=160\text{мм}$; $\rho= 2500 \text{ кг/м}^3$	4,0	1,1 (т. 7[20])	4,4
	Итого	4,21		4,64
Временная нагрузка				
4	Снеговая нагрузка $S_0=1,2 \text{ кПа}$ для II снегового района	1,2	1,4 (п.5.7[20])	1,68
II.Перекрытие				
5	Полиуретановое покрытие $\delta=5\text{мм}$; $\rho=1180 \text{ кг/м}^3$	0,06	1,2 (т. 7[20])	0,07
6	Резиновая подложка $\delta=10\text{мм}$; $\rho= 1500 \text{ кг/м}^3$	0,15	1,2 (т. 7[20])	0,18
7	Цементно-песчаная стяжка $\delta=25\text{мм}$; $\rho=1800\text{кг/м}^3$	0,45	1,1 (т. 7[20])	0,50
8	Мин. Плита П-125 $\delta=50\text{мм}$; $\rho=125\text{кг/м}^3$	0,06	1,2 (т. 7[20])	0,075
9	Монолитная плита перекрытия $\delta=160\text{мм}$; $\rho= 2500 \text{ кг/м}^3$	4,0	1,1 (т. 7[20])	4,20
	Итого	4,72		5,03
Временная нагрузка				

10	<p>Равномерно распределенная нагрузка на перекрытие $v = 4$ кН/м² (таб. 8.3 [16])</p> <p>длительнодействующая нагрузка: $P_l = \frac{2}{3}P$</p> <p>кратковременная нагрузка: $P_t = \frac{1}{3}P$</p>	<p>4</p> <p>2,6</p> <p>1,3</p>	<p>1,2 (п.8.2.2 [20])</p> <p>1,2 (п.8.2.2 [20])</p> <p>1,2 (п.8.2.2 [20])</p>	<p>4,8</p> <p>3,12</p> <p>1,56</p>
III. Стены				
11	<p>Монолитная ж/б стена</p> <p>$\delta=300\text{мм}$; $\rho= 2500 \text{ кг/м}^3$</p> <p>лст-</p>	107,25	<p>1,1</p> <p>(т. 7[20])</p>	117,98

3.5 Рассчитываем постоянную нагрузку, действующую на среднюю колонну:

$$N_{\text{пост}} = 1,02 - 1,04(\Sigma F_{\text{оп}}) = 1,02 * (q_{\text{покр.}} * \gamma_n + q_{\text{перек.}} * \gamma_n * n_{\text{перек.}}) * A_{\text{гр.}} + b * h * (H_{1\text{эт}} + H_{2\text{эт}} + H_{\text{п}}) * \gamma_n * \rho = 1,02 * (4,64 * 0,95 + 5,03 * 0,95 * 2) * 47,74 + 0,4 * 0,4 * (4,55 * 3) * 0,95 * 25 = 693,35 \text{ кН/м}^2$$

(3.1)

где $q_{\text{перекр.}}$ – постоянная нагрузка от перекрытия;

$\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению [20];

$A_{\text{гр.}} = 6 * 7,77 = 47,74 \text{ м}^2$ – грузовая площадь;

$b * h = 0,4 * 0,4$ – сечение колонны;

$H_{1эт} = 4,55$ м – высота 1го этажа;

$H_{2эт} = 4,55$ м – высота 2го этажа;

$H_{3эт} = 4,55$ м – высота 3го этажа;

$H_{под} = 2,50$ м – высота подвала

$n_{перек.} = 2$ – количество перекрытий.

Рассчитываем временную нагрузку, действующую на колонну:

При определении продольных усилий для расчета колонны, воспринимающей нагрузки от двух перекрытий и более, значения нагрузок следует снижать умножением на коэффициент сочетания ψ_n (п.3.9.[20]):

$$\psi_n = 0,5 + \frac{\psi_A - 0,5}{\sqrt{n_{пер}}} = 0,5 + \frac{1 - 0,5}{\sqrt{2}} = 0,85 \quad (3.2)$$

$$\text{где } \psi_A = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{A_{гр}}{36}}} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{36}{36}}} = 1 \quad (3.3)$$

$$N_{вр} = v_{вр} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_H \cdot A_{гр} \cdot n_{пер} \cdot \psi_n = 4 \cdot 0,95 \cdot 1,2 \cdot 47,74 \cdot 2 \cdot 0,85 = 346,51 \text{ кНм}^2$$

(3.4)

Определяем полное значение нагрузки под среднюю колонну:

$$N_{кол}^{ср} = N_{пост} + N_{вр} + N_{снег} = 693,35 + 346,51 + 80,25 = 1120,11 \text{ кН/м}^2$$

3.6 Рассчитываем постоянную нагрузку, действующую на крайнюю колонну:

$$\begin{aligned} N_{пост} &= 1,02 - 1,04(\Sigma F_{оп}) \\ &= 1,02 * (q_{покр.} * \gamma_n + q_{перек.} * \gamma_n * n_{перек.}) * A_{гр.} + b * h * (H_{1эт} \\ &\quad + H_{2эт} + H_{п}) * \gamma_n * p \\ &= 1,02 * (4,64 * 0,95 + 5,03 * 0,95 * 2) * 17,36 + 0,4 * 0,4 * (4,55 * 3) \\ &\quad * 0,95 * 25 = 300,28 \text{ кН/м}^2 \end{aligned}$$

(3.5)

где $q_{перек.}$ – постоянная нагрузка от перекрытия;

$\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению [20];

$A_{гр.} = 6,2 \times 2,8 = 17,36 \text{ м}^2$ – грузовая площадь;

$b * h = 0,4 * 0,4$ – сечение колонны;

$H_{1эт} = 4,55$ м – высота 1го этажа;

$H_{2эт} = 4,55$ м – высота 2го этажа;

$H_{3эт} = 4,55$ м – высота 3го этажа;

$H_{\text{под}} = 2,50 \text{ м}$ – высота подвала

$n_{\text{перек.}} = 2$ – количество перекрытий.

Рассчитываем временную нагрузку, действующую на колонну:

При определении продольных усилий для расчета колонны, воспринимающей нагрузки от двух перекрытий и более, значения нагрузок следует снижать умножением на коэффициент сочетания ψ_n (п.3.9.[20]):

$$\psi_n = 0,5 + \frac{\psi_A - 0,5}{\sqrt{n_{\text{пер}}}} = 0,5 + \frac{1 - 0,5}{\sqrt{2}} = 0,85 \quad (3.6)$$

$$\text{где } \psi_A = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{A_{\text{гр}}}{36}}} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{36}{36}}} = 1 \quad (3.7)$$

$$N_{\text{вр}} = v_{\text{вр}} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_H \cdot A_{\text{гр}} \cdot n_{\text{пер}} \cdot \psi_n = 4 \cdot 0,95 \cdot 1,2 \cdot 17,36 \cdot 2 \cdot 0,85 = 134,57 \text{ кНм}^2$$

(3.8)

Определяем полное значение нагрузки под среднюю колонну:

$$N_{\text{кол}}^{\text{ср}} = N_{\text{пост}} + N_{\text{вр}} + N_{\text{снег}} = 300,27 + 134,57 + 29,16 = 464,00 \text{ кН/м}^2$$

3.5 Расчет фундамента на естественном основании

Обоснование глубины заложения фундамента

Глубину заложения фундаментов принимается с учетом значений нормативной и расчётной глубины промерзания, а также зависит от конструктивного решения здания.

Расчётная глубина сезонного промерзания находится согласно п. 5.5.4 [22].

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,5 \cdot 2,7 = 1,35 \text{ м}$$

где $d_{fn} = 2,7 \text{ м}$ - нормативная глубина промерзания;

$k_h = 0,5$ (табл.5.2) [22]- коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения (т.к. здание без подвала с полами, по грунту).

Так как здание имеет подвал, следовательно, глубину заложения принимаем ниже уровня пола подвала на 0,5м. Что в любом случае будет ниже сезонного промерзания грунтов в г. Абакане.

Таким образом глубина заложения фундамента будет равна $d_f = 2,5 + 0,5 = 3,0 \text{ м}$.

3.6 Расчет столбчатого фундамента под внутреннюю колонну

$$N_{\text{полн}} = 1120,11 \text{ кН}$$

Определение размеров подошвы фундамента под колонну.

Для этого определим расчётное сопротивление грунта основания R по формуле, задавшись предварительно $b=1,2$ м (формула 5.7 [22]) :

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (3.9)$$

где $\gamma_{c1} = 1,4$ и $\gamma_{c2} = 1,2$ (таблица 5.4 [22]),

$k = 1$ - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 3,38, M_q = 14,5$, - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[22];

k_z - коэффициент, принимаемый равным единице при $b < 10$ м; $k_z = z_0/b + 0,2$ при $b \geq 10$ м. (здесь $z_0 = 8$ м.);

$b = 1,1$ – ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = 20,9 \text{ кН/м}^3$ - расчётный удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента,

$\gamma'_{II} = 18,0 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$d_1 = 0,5$ м - глубина заложения фундаментов, м;

$c_{II} = 0 \text{ кПа}$ – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента;

$d_b = 2,0$ м - глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1} [3,38 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 20,9 + 14,5 \cdot 0,5 \cdot 18 + (14,5 - 1) 2,0 \cdot 18] = 1178,13 \text{ кН/м}^2$$

Определяем площадь подошвы фундамента:

$$A_{\Phi} = \frac{N_{\text{полн}}^{\text{кол}}}{R - \beta \gamma_{\Phi} d'} \quad (3.10)$$

β – коэффициент, учитывающий меньший удельный вес грунта, лежащего на обрезах фундамента, по сравнению с удельным весом материала фундамента γ_{Φ} , примем $\beta_{\gamma\Phi} = 20 \text{ кН/м}^3$;

$d=d_1$ - глубина заложения фундамента.

$$A_{\phi} = 1120,11/(1178,13-1,4*20) = 0,97\text{м}^2 \quad (3.11)$$

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером 1,2*1,2 м.

При определении давления на грунт под подошвой фундамента учитывают вес грунта, находящегося на обрезах фундамента.

$$N_{\phi}^{\text{кол}}=0,6*25=15\text{кН/м}^2 \quad (3.12)$$

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле 10.5 [23]:

$$p = \frac{N_{\text{полн}}^{\text{кол}} + N_{\phi}^{\text{кол}}}{A_{\phi}} + \beta \gamma_{\phi} d, \quad (3.13)$$

$$p = (1120,11+15)/(1,0*1,0) + 20*1,4 = 1163,11 \text{ кН/м}^2$$

$$p=1163,11\text{кН} < R=1178,13 \text{ кН, прочность выполняется}$$

3.7 Расчет арматуры фундамента под колонну

Фундамент колонны рассчитываем как центрально загруженный. Высота защитного слоя $a_n = 4\text{см}$. Принимаем тяжелый бетон класса В15 с $R_{bt} = 750\text{кН}$ (табл. 6.8 [19]).

Определим рабочую высоту фундамента из условия продавливания (12.5 [19]):

$$h_0 = -0,25(h_c + b_c) + 0,5 \sqrt{\frac{N_{\text{полн}}^{\text{кол}}}{(R_{bt}+p)}} = -0,25(0,4 + 0,4) + 0,5 \sqrt{\frac{1120,11}{(750+1163,11)}} = 0,18\text{м}$$

(3.14)

Определяем высоту плитной части фундамента из условия продавливания (условия заделки колонны в фундамент и анкеровки сжатой арматуры колонны в расчете не учитываются, т.к. колонна и фундамент выполнены в монолитном исполнении):

$$H = h_0 + a_n = 18 + 4 = 22 \text{ см};$$

Поскольку высота фундамента $H < 45\text{см}$ достаточно одной ступени. Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент высотой $H = 600 \text{ мм}$

(согласно конструктивным требованиям для монолитных фундаментов), высотой ступени 300мм. $h_0 = 150 - 4 = 146$ см.

Определим расчетные изгибающие моменты

$$M_I = 0,125 \cdot p(a - h_{\text{кол}})^2 \cdot b = 0,125 \cdot 1163,11(1,0 - 0,4)^2 \cdot 1,1 = 57,57 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (3.15)$$

Площадь сечения арматуры по формулам 12.8[21]:

$$A_{s1} = \frac{M_I}{0,9h_{01}R_s} = \frac{57,57}{0,9 \cdot 0,18 \cdot 365000} = 1,94 \text{ см}^2$$

Принимаем по приложению 6 [21] сварную сетку с рабочей $4\emptyset 8 \text{ A400}$ с $A_s = 2,01 \text{ см}^2$, шаг стержней $s = 25$ см.

3.8 Расчет фундамента колонны на продавливание

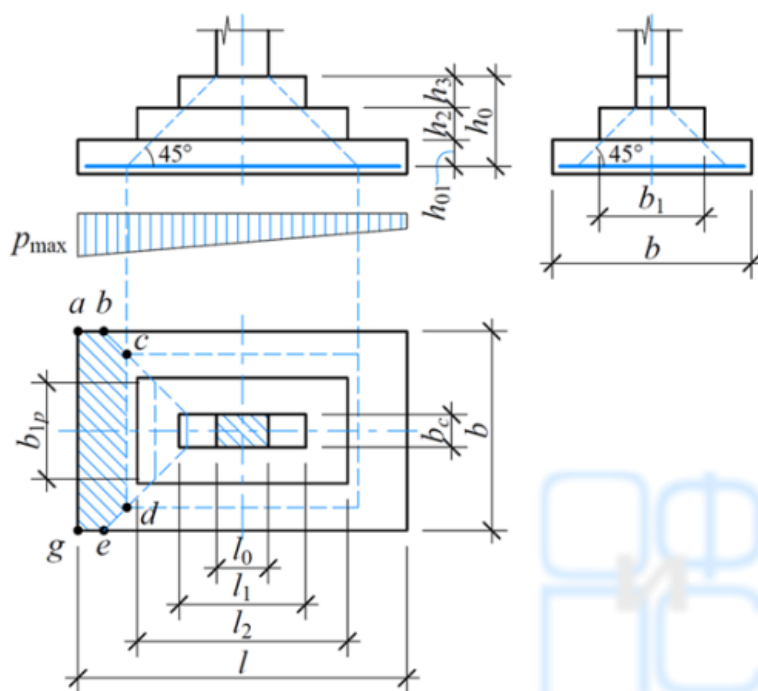


Рисунок 3.2 Расчетная схема пирамиды продавливания

Расчет на продавливание выполняют (ф.8.87 [19]):

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0, \quad (3.16)$$

где $\alpha = 1$ для тяжелого бетона;

$$u_m = 2 * (h_{\text{кол}} + b_{\text{кол}} + 2 * h_{01}) = 2 * (0,4 + 0,4 + 2 * 0,18) = 2,32 \text{ м}$$

среднеарифметическое значений периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения;

$$F = 1120,11 * 1,2 * 1,2 = 1120,11 \text{ кН} - \text{расчетная продавливающая сила}$$

$$F = 1120,11 \text{ кН} \cdot \text{м}^2 < 1 * 750 * 2,32 * 1,46 = 2540,40 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Принимаем фундамент высотой 500 мм. Высота плитной части 300 мм. Размер подошвы 1,2х1,2 м

3.9 Расчет фундамента под крайнюю колонну

Полная нагрузка, действующая на крайнюю колонну:

$$N_{\text{кол}}^{\text{кр}} = 609,48 \text{ кН с учётом нагрузки от стены } N_{\text{ст}} = 117,98 \text{ кН,}$$

$$N_{\text{ст подв}} = 27,5 \text{ кН}$$

Для внецентренно нагруженного фундамента предварительно проверяются три условия (пункт 5.6.26[22]):

$$P_{\text{max}} \leq 1,2R,$$

$$P_{\text{сред}} \leq R,$$

$$P_{\text{min}} > 0$$

Задаемся шириной фундамента $b=1,0$ м, сопротивление грунта основания $R=1178,13$ (пункт 3.5.1[22]):

Площадь подошвы найдём по формуле:

$$A_{\text{ф}} = \frac{N_{\text{полн}}^{\text{кол}}}{R - \beta \gamma_{\text{ф}} d'} \quad (3.17)$$

$$A_{\text{ф}} = 609,48 / (1178,13 - 20 * 1,4) = 0,53 \text{ м}^2$$

Учитывая, что фундамент является внецентренно нагруженным, увеличиваем размеры фундамента на 20 %. Тогда ориентировочная площадь фундамента составит $A_{\text{ф}}=0,67 \text{ м}^2$.

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером $0,9*0,9$ м.

Найдём крайние значения напряжения на грунт под подошвой внецентренно нагруженного фундамента (формула 5.11 [21]):

$$P_{\max, \min} = \frac{N}{A} + \gamma_{\text{mt}} d \pm \frac{M}{W} \quad (3.18)$$

где $N = 120,55$ кН – суммарная вертикальная нагрузка на обресе фундамента;

$\gamma_{\text{mt}} = 20$ кН/м - средневзвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента;

d - толщина фундамента, м;

$M = e * N_2 = 0,4 * 120,55 = 48,22$ кНм - расчётный момент, вызванный эксцентриситетом e ;

$W = \frac{b^2 l}{6} = \frac{1,0^2 * 1,0}{6} = 0,17 \text{ м}^3$ - момент сопротивления площади подошвы фундамента в направлении действия момента.

$$P_{\max} = \frac{609,48}{0,81} + 20 * 0,3 + \frac{48,22}{0,17} = 1042,09 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\min} = \frac{609,48}{0,81} + 20 * 0,3 - \frac{48,22}{0,17} = 474,79 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\text{ср}} = \frac{1042,09 + 474,79}{2} = 758,44 \text{ кН} < 1178,13 \text{ кН/м}^2$$

Все три условия выполняются, следовательно, отрыв подошвы фундамента не произойдёт. Принимаем фундамент с подошвой $b * l = 0,9 * 0,9 \text{ м}$.

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле 10.5 [22]:

$$p = \frac{N_{\text{кол}}^{\text{полн}} + N_{\text{ф}}^{\text{кол}}}{A_{\text{ф}}} + \beta \gamma_{\text{ф}} d, \quad (3.19)$$

$$p = (609,48 + 15) / (0,9 * 0,9) + 20 * 1,4 = 652,48 \text{ кН}$$

$$p = 652,48 \text{ кН} < R = 1178,13 \text{ кН}, \text{ прочность выполняется}$$

3.10 Расчет арматуры фундамента под колонну

Фундамент колонны рассчитываем как центрально загруженный. Высота защитного слоя $a_n = 4 \text{ см}$. Принимаем тяжелый бетон класса В15 с $R_{bt} = 750 \text{ кН}$ (табл. 6.8 [4]).

Определим рабочую высоту фундамента из условия продавливания (12.5 [5]):

$$h_0 = -0,25(h_c + b_c) + 0,5 \sqrt{\frac{N_{\text{кол}}}{(R_{bt} + p)}} = -0,25(0,4 + 0,4) + 0,5 \sqrt{\frac{609,48}{(750 + 652,48)}} = 0,16 \text{ м}$$

Определяем высоту плитной части фундамента из условия продавливания (условия заделки колонны в фундамент и анкеровки сжатой арматуры колонны в расчете не учитываются, т.к. колонна и фундамент выполнены в монолитном исполнении):

$$H = h_0 + a_n = 16 + 4 = 20 \text{ см};$$

Поскольку высота фундамента $H < 45 \text{ см}$ достаточно одной ступени. Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент высотой $H = 500 \text{ мм}$ (согласно конструктивным требованиям для монолитных фундаментов), высотой ступени 300 мм . $h_0 = 150 - 4 = 146 \text{ см}$.

Определим расчетные изгибающие моменты в сечениях I-I и II-II (формула 12.7 [5]):

$$M_I = 0,125 \cdot p(a - h_{\text{кол}})^2 \cdot b = 0,125 \cdot 794,10(0,9 - 0,4)^2 \cdot 0,9 = 76,23 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Площадь сечения арматуры по формулам 12.8[5]:

$$A_{s1} = \frac{M_I}{0,9 h_{01} R_s} = \frac{76,23}{0,9 \cdot 0,16 \cdot 365000} = 7,50 \text{ см}^2 \quad (3.20)$$

Принимаем по приложению 6 [21] сварную сетку с рабочей $10\emptyset 10 A400$ с $A_s = 7,85 \text{ см}^2$, шаг стержней $s = 11 \text{ см}$.

3.11 Расчет фундамента колонны на продавливание

Расчет на продавливание выполняют по условию 8.87 [22]:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0, \quad (3.21)$$

где $\alpha = 1$ для тяжелого бетона;

$$u_m = 2 \cdot (h_{\text{кол}} + b_{\text{кол}} + 2 \cdot h_{01}) = 2 \cdot (0,4 + 0,4 + 2 \cdot 0,16) = 2,24 \quad (3.22)$$

среднеарифметическое значений периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения;

$F = 609,48 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 493,76 \text{ кН}$ – расчетная продавливающая сила

$$F = 493,76 \text{ кН} < 1 \cdot 750 \cdot 2,24 \cdot 1,46 = 2628 \text{ кН}$$

Прочность на продавливание обеспечена.

4 Технология и организация строительства

4.1 Описание здания

Район строительства – в I жилом районе по проспекту Дружбы народов возле домов № 39, №39А, № 39Б. Здание имеет три надземных этажа и один подземный, сложной конфигурации в плане. Начало строительства – апрель. Количество этажей - 3. Дальность поставки материалов – 5км. Общая площадь

здания 5502,98 м², площадь застройки – 1783,09м², строительный объем – 23972,7 м³.

Класс пожарной опасности определяется в соответствии с п. 5.21*[1], относятся по функциональной пожарной опасности к классу Ф 3.6.

Фундаменты под колонны – столбчатые монолитные;

Колонны- монолитные железобетонные;

Стены выполнены монолитными 300мм;

Перегородки- кирпичные толщиной 120мм, ГВЛ по металлическому каркасу;

Перекрытия- монолитное толщиной 160мм;

Пандус. Уклон 1:20, ширина 1,0м.

Кровля- Плоская. Кровельный ковер устраивается в два слоя: Техноэласт ЭКП, Техноэласт ЭКП.

Полы В качестве покрытия в вестибюлях, коридорах, буфете устраивается керамогранит [11], санузлах, душевых – керамическая плитка с устройством гидроизоляции[11], в административных и подсобных помещениях – линолеум [12]. В спортивных залах устраивается полиуретановое покрытие на резиновой подложке EcoStep.

Окна – В здании запроектировано витражное остекление из алюминиевых сплавов;

Двери- ПВХ.

4.2 Организация строительного производства

Подготовительный этап. На данном этапе производится организация и подготовка строительной площадки.

Нулевой цикл. На данном этапе выполняются земляные работы, производится возведение фундамента, закладка необходимых коммуникаций.

Основные строительные работы. Этот этап предусматривает следующие работы: возведение конструкций каркаса, стен и перекрытие, монтаж внутренних перегородок, строительство крыши, установка наружных дверей, окон, внешняя отделка стен.

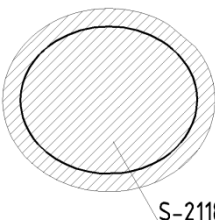
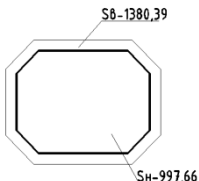
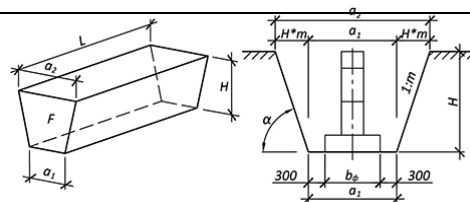
Проведение коммуникаций. На этом этапе проводятся все основные коммуникации в торговый центр и ресторан, устанавливается часть инженерного оборудования: электрическая сеть, водопровод, канализация, система отопления, вентиляция и кондиционирование.

Отделочные работы. Оформление потолков, обработка стен, укладка напольных покрытий, установка межкомнатных дверей.

Благоустройство.

Таблица 4.1 - Ведомость подсчета объемов

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Эскиз и формула подсчета	Кол.
Земляные работы				

Срезка растительного слоя	1000м ²	 $S_{\text{пов.}} = 2118,47 \text{ м}^2$	2,12
Разработка котлована	1000м ³	 $V_k = \frac{h_k}{3} (F_k + F_b + \sqrt{F_k * F_b}) = \frac{3,19}{3} (997,66 + 1380,39 + \sqrt{997,66 * 1380,39})$	3,78
Разработка траншей	1000м ³	 $a_2 = H * m + a_1 + H * m = 3,19 * 1 + 1,4 + 3,19 * 1 = 7,79 \text{ м}$ $V = (a_1 + a_2) / 2 * H * L = (1,4 + 7,79) / 2 * 3,19 * 200 = 2928,42 \text{ м}^3$ $F = (a_1 + a_2) / 2 * H = (1,4 + 7,79) / 2 * 3,19 = 14,642 \text{ м}^2$	2,93
Обратная засыпка	1000м ³	$V_{\text{зас}} = 2819,76 \text{ м}^3$	2,82

Фундаменты

Гравийно-песчаная подготовка	1м ³	0,1x1,1x1,1=0,121x20=2,42м ³ 0,1x1,4x1,4=0,196x31=6,08 м ³ 0,1x0,6x240=14,4 м ³	0,23
Устройство монолитных фундаментов	100м ³	$V_{\text{ф1}} = 1,28 \text{ м}^3 \times 20 \text{ шт} = 25,74 \text{ м}^3$ $V_{\text{ф2}} = 0,6 \text{ м}^3 \times 31 \text{ шт} = 18,91 \text{ м}^3$	0,45
Устройство фундаментной балки	100м ³	$V_{\text{б1}} = 0,55 \times 0,35 \times 114,32 = 22,01 \text{ м}^3$ $V_{\text{б2}} = 0,5 \times 0,35 \times 200 = 42,0 \text{ м}^3$	1,09
Устройство стен подвала	100шт	Блоки фундаментные 192шт	1,92
Устройство сборного ленточного фундамента под стены	100м ³ 100шт	$V = 278,40 \text{ м}^3$ 400шт	2,78
Устройство теплоизоляции	100м ²	S-696м ²	6,96

	фундамента			
	Гидроизоляция фундамента боковая	100м ²	Sгид1=696м ²	6,96
Конструкции каркаса, стены				
	Устройство ж/б колонн	100м ³	Подвал: 0,4х0,4х2,5=0,4х32=12,8м ³ 1-3этажи: 0,4х0,4х4,55=0,728х48=34,94 м ³ х3=104,82 м ³	1,18
	Устройство главных и второстепенных ж/б балок	100м ³	Подвал: Гб2-141х0,16х0,4=9,02 м ³ Вт.б-145,6х0,4х0,16=9,32 м ³ 1-3этажи: Гб1- 45х0,6х0,4=10,8 м ³ х3 =32,4 Гб2-228х0,4х0,16=14,59 м ³ х3=43,77 Вт.б-167,16х0,4х0,16=10,70 м ³ х3= 32,10	126,61
	Устройство железобетонных стен	100м ³	1этаж: 345,60м ³ 2этаж: 345,60м ³ 3этаж: 388,80м ³ V _{общ} - 1080-324,38(проемы)=755,62	7,56
	Устройство теплоизоляции стен	100м ²	1этаж: 1152м ² 2этаж: 1152м ² 3этаж: 1296 м ² S _{общ} - 3600-1092,84(проемы)=2507,16	25,07
	Устройство навесных фасадов	100м ²	1этаж: 1152м ² 2этаж: 1152м ² 3этаж: 1296 м ² S _{общ} - 3600-1092,84(проемы)=2507,16	25,07
	Кладка перегородок	100м ²	Подвал: 198,59м ²	1,99
	Устройство ГВЛ перегородок	100м ²	1 этаж: 857,63м ² 2 этаж: 945,95м ² 3 этаж: 987,30 м ²	2790,88
Перекрытие				
	Устройство монолитного перекрытия	100м ³	Подвал : 142,92м ³ 1этаж: 254,22м ³ 2этаж: 254,22м ³ 3этаж: 254,22м ³	9,06
Лестница				

	Установка лестничных маршей	100м ² Гориз. проекции	S-60м ²	0,6
	Устройство лестничной площадки	1м ³	V=2,12	2,12
Кровля				
	Устройство кровельного ковра	100м ²	S-1588,85м ²	15,88
	Устройство гидроизоляции	100м ²	S-1588,85м ²	15,88
	Устройство цементно-песч. стяжки	100м ²	S-1588,85м ²	15,88
	Устройство утеплителя	100м ²	S-1588,85м ²	15,88
	Устройство пароизоляции	100м ²	S-1588,85м ²	15,88
Полы				
	Устройство бетонного покрытия 50мм	100м ²	S- 873,56м ²	8,74
	Устройство бетонного покрытия 80мм	100м ²	S- 820,88м ²	8,21
	Устройство подстилающего слоя из бетона 100мм	100м ²	S- 873,56м ²	8,74
	Устройство полов из керамогранита	100м ²	S- 2980,27м ²	29,80
	Устройство утеплителя	100м ²	S-820,88 м ²	8,21
	Устройство звукоизоляции Из мин. плиты	100м ²	S-3616,75 м ²	36,17
	Устройство покрытия из линолеума	100м ²	S-141,40 м ²	1,41
	Устройство цементно-песчаной стяжки	1м ³	V-37,14	37,14
	Устройство полиуретанового покрытия	100м ²	S-1315,96 м ²	13,16

	Устройство резиновой подложки	100м ²	S-1315,96 м ²	13,16
Проемы				
	Установка оконных блоков	100м ²	$S_{ок} = 1081,28$ В1- S-310,32м ² В2- S-222,32 м ² В3- S-316,24 м ² В4- S-232,40 м ²	10,81
	Установка дверных блоков	100м ²	$S_{дв} = 233,20м^2$ Д1-1.55х2.1 2шт 6.51м ² Д2-1.55х2.1 10шт 32,55 м ² Д3-0.9х2.1 68шт 128,52 м ² Д4-1.2х2.1 26шт 65,62 м ²	2,33
Разные работы				
	Устройство отмостки	1м ³	$V_{отн} = 6,95м^3$	6,95
	Устройство пандуса	100м ³	$V_1 = 5,72м^3$	0,06
	Устройство козырьков	1м ²	S-32,28м ²	32,28

Таблица 4.2 – Спецификация сборных элементов

№п/п	Обозначение	Наименование элементов	Кол-во в шт.	Масса, кг	
				1-го эл-та	Всех эл-тов
1	ГОСТ13579-78	ФБС 24-4-6	400	1300	520000
2	ГОСТ 530-2007	Поддон с кирпичом	29	962,5	27912,5

3		Шахта лифта	3	6250	18750
4	ГОСТ 9573-96	Утеплитель мин плита П-125 м ³	614	125	76750

4.3 Выбор грузозахватных приспособлений

Для подъема и монтажа строительных конструкций подбираем грузозахватные устройства.

Самым тяжелым элементом является балья с бетоном Q=4,5т. Для подъема бады с бетоном подбираем двухветвевой строп с $\alpha=45^\circ$.

Разрывное усилие находим по формуле:

$$R = \frac{Q+q}{m \times \cos \alpha} \quad (4.1)$$

где Q=4,5т – масса конструкции; q=0,04т – масса стропа; m=2 – число ветвей; $\cos \alpha = \cos 45^\circ \approx 0,7$.

$$R = \frac{4500 + 40}{2 \times 0,7} = 3243 \text{ кг}$$

Усилие ветви стропа:



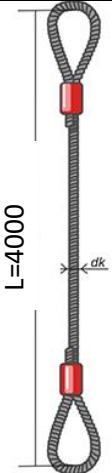
$$F = R \times nZ_p \quad (4.2)$$

где $nZ_p=6$ – коэффициент запаса прочности.

$$F = 3243 \times 6 = 19458 \text{ кг} \times c = 194,58 \text{ кН}$$

Таблица 4.3 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузо-подъемность, т.	Маса q _{гр} , т	Высота строповки, м
-------	-----------------------------	------------	-------	-----------------------	--------------------------	---------------------

1	Строп двухветвевой 2СК-5,0 ВК-4,0	Перемещение бадьи с бетоном		5	0,04	1,28
2	Строп четырехветвевой 4СК-1,25 ВК-0,5	Перемещение поддонов кирпича, растворных ящиков		1,25	0,01	1,09
3	Подстропник СКП1-1,0 УСК1-1,0	Перемещение поддонов кирпича		1,0	0,01	0,5

4.4 Выбор монтажного крана

Требуется подобрать стреловой кран для монтажа конструкций каркасного трехэтажного здания высотой 14,9 м с размерами в осях 48,60м x 40,4 м.

Определение монтажной массы

Монтажная масса сборных элементов при выборе самоходных стреловых кранов определяется по формуле:

$$M_m = M_z + M_r = 4,5 + 0,04 = 4,54 \text{ т} \quad (4.3)$$

где $M_3=4,5\text{т}$ – масса наиболее тяжелого элемента – бадьи с бетоном; $M_T=0,04\text{т}$ – масса двухветвевго стропы 2СК-5,0 грузоподъемностью до 5т.

Определение монтажной высоты подъема крюка H_k

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_n + h_3 + h_3 + h_T \quad (4.4)$$

$$H_k = 14,15 + 0,5 + 0,5 + 3,9 + 1,28 = 20,33\text{м}$$

где $h_0=3,57\text{м}$ – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента (антисейсмического пояса); $h_n = 0,5\text{м}$ – высота полиспаста; $h_3=0,5\text{м}$ – запас по высоте; $h_3=3,9\text{м}$ – высота бадьи в положении подъема; $h_T=1,28\text{м}$ – высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка.

Подбираем автомобильный стреловой кран СКГ-63Д грузоподъемностью 25т. Технические характеристики представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Технические характеристики крана СК 63Д

Грузоподъемность, т	8,5-25,0
Длина стрелы, м	8,5-18,0
Высота подъема, м	29,4-44,2
Скорость подъема, м/мин	8,5
Скорость опускания, м/мин	1,3-8,5
Габаритные размеры, м (длинахширинахвысота)	6,1x5,0x0,8
Масса крана с основной стрелой, т	94,7
Механизм хода 2х30	6х6
Мощность двигателя, кВт	100
Транспортная скорость, км/ч	0,7

Выбор и расчет транспортных средств

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяем по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{P_{cm} \times c} \quad (4.6)$$

где Q_i – масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут;

$c=1$ – количество смен работы транспорта в сутки;

P_{cmi} – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке

изделий данного типа:

$$P_{cm_i} = \frac{T \cdot P \cdot K_g \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m} \quad (4.7)$$

T – количество часов в смену;

P – паспортная грузоподъемность транспортных средств;

K_g – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8;

K_r – коэффициент использования транспорта:

$$K_r = \frac{P_\phi}{P} \leq 1 \quad (4.8)$$

P_ϕ – фактическая грузоподъемность транспорта;

t_1 – время погрузки конструкций;

t_2 – время разгрузки конструкций;

L – расстояние от завода до объекта 12 км;

V – средняя скорость движения транспорта;

t_m – время маневра $5 \div 8$ мин. = 0,083 ÷ 0,133 часа;

Для перевозки конструкций принимаем КамАЗ-5320, платформа бортовая, с металлическими откидными бортами; размеры платформы 5200x2320мм; грузоподъемность 8т.

Количество машино-смен транспортных средств определяем по формулам 4.7, 4.8 и заносим результаты в таблицу 4.6:

КамАЗ-5320 для фундаментных блоков:

$T=8$ ч; $P=8$ т; $K_g=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10$ мин=0,167 часа; $K_r=7,8/8=0,98$; $t_m=0,083$ ч; $V=35$ км/ч;

$$P_{cm1} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,98}{0,167 + 2 \cdot 5 / 35 + 0,083} = 53,62 \text{ т / см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_1 = \frac{Q}{P_{cm}} = \frac{520 \text{ т}}{53,62 \text{ т / см}} = 9,7 \text{ маш – см; Принимаем 10 маш-см.}$$

КамАЗ-5320 для поддонов с кирпичом:

$T=8$ ч; $P=8$ т; $K_g=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10$ мин=0,167 часа; $K_r=7,68/8=0,96$; $t_m=0,083$ ч; $V=35$ км/ч;

$$P_{cm2} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,96}{0,167 + 2 \cdot 5 / 35 + 0,083} = 52,53 \text{ т / см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_2 = \frac{Q}{P_{cm}} = \frac{27,9130,52 \text{ т}}{52,53 \text{ т / см}} = 1,68 \text{ маш – см; Принимаем 1 маш-см.}$$

КамАЗ-5320 для шахты лифта:

$T=8$ ч; $P=8$ т; $K_g=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10$ мин=0,167 часа; $K_r=7,68/8=0,96$; $t_m=0,083$ ч; $V=35$ км/ч;

$$P_{cm2} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,96}{0,167 + 2 \cdot 5 / 35 + 0,083} = 52,53 \text{ т / см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_2 = \frac{Q}{P_{cm}} = \frac{18,75 \text{ т}}{52,53 \text{ т / см}} = 0,3 \text{ маш – см; Принимаем 1 маш-см.}$$

КамАЗ-5320 для утеплителя:

$T=8\text{ч}$; $P=8\text{т}$; $K_e=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{ часа}$; $K_r=7,68/8=0,96$; $t_m=0,083\text{ч}$; $V=35\text{км/ч}$;

$$P_{\text{см}2} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,96}{0,167 + 2 \cdot 5 / 35 + 0,083} = 52,53 \text{ т / см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_2 = \frac{Q}{P_{\text{см}}} = \frac{76,75\text{т}}{52,53\text{т/см}} = 1,3\text{маш} - \text{см}; \text{Принимаем } 2\text{маш-см}.$$

Таблица 4.6 – Расчет транспортных средств

№ п/ п	Конструкц ии	Ед. изм.	Кол- во	Масс а ед, т	Масс а всех, т	Марка транспортного средства	Q, т	Кол- во сме н	Кол- во маши н
1	Фундамент ные блоки	шт.	400	1,3	520	КамАЗ-5320	8	10	1
2	Кирпич	шт. (под.)	29	0,96	27,91	КамАЗ-5320	8	1	1
3	Шахты лифта	шт	3	6,25	18,75	КамАЗ-5320	8	1	1
4	Утеплитель	М³	614	125	76,75	КамАЗ-5320	8	2	1

4.1.6 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 4.7 - Калькуляция трудовых затрат

Основание ГЭСН	Работы	Единица измерения	Объем работы	Трудоемкость по ГЭСН				Состав звена		Кол-во смен	Кол-во человек в бригаде	График работ, дни
				нормативная		расчетная		профессия и разряд	количество			
				чел. - ч	маш. - ч	чел. - ч	маш. - ч					
ГЭСН 01-01- 036-01	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.)	1000 м²	2,12	-	0,38	-	0,8	Маш. 4	1	1	1	1
ГЭСН 01-01- 002-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом емкостью 2,5 (1,5-3) м³, группа грунтов: 2	1000 м³	3,78	6,1	16,9	23,06	63,88	Р.3 Маш. 4	1 1	2	2	4
ГЭСН 01-01- 009-02	Разработка грунта в траншеях экскаватором "обратная лопата" с ковшом емкостью 1 (1-1,2) м³, группа грунтов: 2	1000 м³	2,93	-	17,7	-	51,86	Маш. 4	1	2	1	4
ГЭСН 01-01- 033-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м³	2,82	-	8,87	-	25,0	Маш. 4	1	2	1	2
ГЭСН 11-01- 002-03	Устройство подстилающих слоев: гравийных	1м³	22,9	3,56	0,55	81,52	12,6	Р. 3 Маш. 4	3 1	2	4	2
ГЭСН 06-01- 001-05	Устройство железобетонных фундаментов	100м³	0,45	785,88	31,3	353,6 5	14,08	П. 3 А. 4 Б. 2 Маш. 4	3 2 4 1	2	10	3

ГЭСН 06-01- 034-01	Устройство балок фундаментных	100м ³	1,09	1309	59,63	1426, 81	65	П. 3 А. 4 Б. 2 Маш. 4	4 4 5 1	2	14	7
ГЭСН 07-01- 001-02	Укладка блоков ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, массой конструкций: до 1,5 т	100шт	5,92	91,58	31,26	542,1 5	185,06	М. 4 М. 3 Маш. 4	2 1 1	2	4	12
ГЭСН 26-01- 041-01	Изоляция изделиями из пенопласта на битуме: стен	1м ³	69,6	18,17	-	1264, 63	-	Р. 4 Р. 3	7 8	2	15	6
ГЭСН 08-01- 003-07	Гидроизоляция боковая: обмазочная битумная в 2 слоя по бетону	100м ²	6,96	21,2	-	147,5 5	-	Р. 4	5	2	5	2
ГЭСН 06-01- 026-07	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой до 6 м, периметром: до 2 м	100м ³	1,18	2301	100,6 1	2115, 18	118,72	П. 3 А. 4 Б. 2 Маш. 4	5 4 5 1	2	15	10
ГЭСН 06-01- 034-07	Устройство балок с жесткой арматурой	100м ³	1,27	1285,2	56,22	1632, 2	71,4	П. 3 А. 4 Б. 2 Маш. 4	5 4 5 1	2	15	8
ГЭСН 06-01- 041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм	100м ³	9,06	951,08	29,77	8616, 78	269,72	П. 3 А. 4 Б. 2 Маш. 4	7 5 7 1	2	20	29
ГЭСН 06-01- 031-09	Устройство железобетонных стен и перегородок высотой до 6 м, толщиной: 300 мм	100м ³	7,56	1201,9	78,83	9086, 36	595,95	П. 3 А. 4 Б. 2 Маш. 4	5 4 5 1	2	15	37
ГЭСН 15-01- 080-01	Устройство наружной теплоизоляции	100м ²	25,0 7	102,41	9,83	2567, 42	246,44	М. 4 М. 3 Маш. 4	6 5 1	2	12	16

ГЭСН 15-01- 064-01	Облицовка стен алюминиевыми композитными панелями на металлическом каркасе	100м ²	25,0 7	270	0,46	6768, 9	11,53	М. 4 М. 3 Маш. 4	10 9 1	2	20	22
ГЭСН 08-02- 009-01	Кладка перегородок толщиной 120 мм	100м ²	1,99	148,75	3,18	296,0 1	6,33	К. 4 К. 3 К. 2 Маш. 4	4 4 6 1	2	15	2
ГЭСН 10-05- 001-02	Устройство перегородок из ГВЛ	100м ²	27,9	103	-	2873, 7	-	М.4 М.5 Маш.5	9 9 1	2	19	10
ГЭСН 29-01- 217-01	Устройство бетонных лестниц на стальных косоурах	100м ²	0,6	389	8,1	233,4	4,86	М. 3 М.4 Маш. 5	2 3 1	2	6	3
ГЭСН 06-01- 041-09	Устройство промежуточных площадок	100 м ³	0,02	968,78	40,44	19,38	0,81	П. 3 А. 4 Б. 2 Маш. 4	1 1 1 1	2	4	1
ГЭСН 09-06- 024-10	Монтаж: ограждений	1т	0,41	38,26	0,45	15,69	0,18	М. 4 Маш. 5	1 1	2	3	1
ГЭСН 07-05- 035-04	Установка шахт лифта массой: более 2,5 т	100шт	0,01	318,92	76,8	3,2	0,77	М.4 Маш. 4	1 1	2	2	1
ГЭСН 26-01- 055-01	Установка пароизоляционного слоя из пленки полиэтиленовой	100м ²	15,8 8	9,59	-	152,2 9	-	Р.3 Р.4	3 4	2	7	2
ГЭСН 26-01- 039-01	Устройство утеплителя	1м ³	190, 66	7,58	-	1445, 2	-	Р.4 Р. 3	8 8	2	16	6
ГЭСН 11-01- 011-01	Устройство стяжек цементных: толщиной 20 мм	100м ²	15,8 8	39,51	1,27	627,4 2	20,17	П. 3 Б. 2 Маш. 4	5 6 1	2	12	4

ГЭСН 12-01- 002-09	Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов: в два слоя	100м ²	15,8 8	14,36	0,2	228,0 3	3,18	Р. 4 Р. 3 Маш. 4	3 3 1	2	7	3
ГЭСН 16-07- 002-01	Установка воронок водосточных	1 ворон ка	2	2,94	0,01	5,88	0,02	М. 4 Маш. 4	1 1	2	2	1
ГЭСН 09-04- 010-03	Монтаж витражей	100м ²	10,8 1	322,73	19,4	3488, 71	209,71	М. 4 М. 3 Маш. 5	6 5 1	2	12	20
ГЭСН 10-01- 039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема: до 3 м2	100м ²	1,94	104,28	11,35	202,3	22	М. 4 М. 3 Маш. 5	4 4 1	2	9	2
ГЭСН 10-01- 039-02	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема: более 3 м2	100м ²	0,39	92,92	8,45	36,24	3,3	М. 4 Маш. 5	3 1	2	4	1
ГЭСН 11-01- 002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных	1м ³	87,4	3,66	-	319,8 8	-	Р. 4 Б. 2	5 5	2	10	2
ГЭСН 11-01- 015-01	Устройство покрытий бетонных: толщиной 30 мм	100м ²	16,9 5	40,43	2,84	685,2 9	48,14	П.3 Б.2 Маш.4	7 7 1	2	15	4
ГЭСН 11-01- 011-01	Устройство стяжек цементных: толщиной 20 мм	100м ²	12,3 8	39,51	1,27	489,1 3	15,72	Р. 3 Р.4 Маш. 4	7 7 1	2	15	3
ГЭСН 11-01- 009-01	Устройство тепло- и звукоизоляции	100м ²	44,3 8	28,38	0,18	1259, 5	7,99	Р. 3 Р. 4 Маш. 4	9 9 1	2	19	5
ГЭСН 11-01- 027-02	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов	100м ²	29,8	119,78	2,66	3569, 44	79,27	Р. 3 Р.4 Маш. 4	9 9 1	2	19	12

ГЭСН 15-02- 016-04	Улучшенное оштукатуривание потолков	100м ²	36,1 7	87	6,29	3146, 79	227,51	Р. 4 Р. 5 Маш. 4	7 7 1	2	15	15
ГЭСН 15-04- 005-08	Высококачественная окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами потолков	100м ²	36,1 7	89,43	0,03	3234, 68	1,08	Р. 4 Р. 5 Маш. 4	8 9 1	2	18	12
ГЭСН 15-02- 016-03	Улучшенное оштукатуривание стен	100м ²	72,1 4	65,84	4,29	4749, 7	309,48	Р. 4 Р. 5 Маш. 4	8 7 1	2	16	20
ГЭСН 15-04- 005-05	Улучшенная окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами стен	100м ²	49,9 6	25,41	0,01	1269, 48	0,5	Р. 4 Р. 3 Маш. 4	8 8 1	2	17	5
ГЭСН 15-01- 016-02	Облицовка отдельными плитками на цементном растворе: стен	100м ²	25,1 8	97,8	1,32	2462, 6	33,24	Р.5 Р.4 Р.3 Маш. 4	8 7 3 1	2	19	9
ГЭСН 11-01- 002-09	Устройство отмостки	1 м ³	6,95	3,66	-	25,44	-	Б. 2 А. 4	1 1	2	2	1
ГЭСН 11-01- 002-09	Устройство пандуса	1м ³	5,72	3,66	-	20,94	-	Б. 2 Р.3	1 1	2	2	1
ГЭСН 10-01- 052-03	Устройство: крылец	1м ²	47,4 8	8,49	-	403,1	-	Р.3 Р.4	4 4	2	8	4
ГЭСН 10-01- 052-04	Устройство: козырьков	1м ²	32,2 8	4,9	-	158,1 7	-	Р.3 Р.4	2 2	2	4	3

4.7 Расчет квалифицированного состава бригады

Для определения состава бригады пользуемся калькуляцией трудовых затрат. Общее количество рабочих в бригаде получаем делением общей трудоемкости на заданную продолжительность работ:

$$K = \frac{T_p}{D_n \times C \times 8} \quad (4.9)$$

где T_p - трудоемкость работ, чел-час; D_n - срок выполнения работ (в рабочих днях); C - средний процент выполнения норм выработки;
 $C = \frac{\text{мах число рабочих} \times 2}{T_p / D_n} = \frac{42 \times 2}{6448,01 / 250} = 3,25$; 25 - среднее число человеко-часов в смену.

$$K = \frac{6448,01}{250 \times 3,25 \times 25} = 31 \text{ чел.}$$

Количество рабочих каждой профессии и разряд определяем по калькуляции и потребности рабочих в каждом звене, результаты сводим в табл. 4.8.

Таблица 4.8 – Численно квалификационный состав бригад и звеньев

Специальность	Разряд	Кол-во рабочих	
		В звене	В бригаде
Машинист	4	1	1
Плотник	4	2	2
	3	4	
Бетонщик	3	2	4
	2	2	
Монтажник	4	1	3
	3	2	
Каменщик	4	1	4
	3	1	
	2	2	
Кровельщик	4	7	7
Разнорабочий	4	1	3
	3	2	
Электросварщик	4	1	1
Итого			31

Разработка стройгенплана

4.8.1 Размещение монтажного крана

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Монтажной зоной - пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона равна контуру здания плюс 7м при высоте здания до 20м. На стройгенплане зону обозначают пунктирной линией, а на местности хорошо видимыми предупредительными знаками или надписями. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Склаживать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание назначают определенные места на стройгенплане, с фасада здания, противоположного установке крана. Места проходов к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

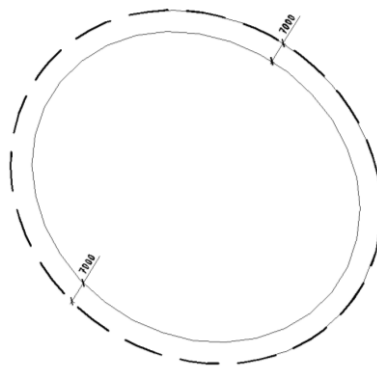


Рисунок 4.1 - Определение монтажной зоны

Зоной обслуживания краном или *рабочей зоной* крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Для стреловых кранов зону обслуживания определяют радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана. $R_{\max}=7,5\text{м}$.

Опасная зона для стреловых кранов определяется:

$$R_{\text{оп}}=R_{\max}+10\text{м}=30\text{м} \quad (4.10)$$

4.8.2 Проектирование временных автодорог

Для строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Принимаем естественные грунтовые дороги. Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

ширина полосы движения – 3,5 м,

ширина проезжей части – 3,5 м,

ширина земляного полотна – 6 м,

наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м,
между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.

Расчет административно-бытовых помещений

Потребность при строительстве объекта в административно-бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала.

Число рабочих принимаем из графика движения рабочей силы $N = 7$ чел. Для расчета берем максимальное количество рабочих в первую смену, т.е. 70% от количества рабочих в две смены (10чел). ИТР и служащих принимаем – 12% (1чел), Младший обслуживающий персонал и пожарно-сторожевая охрана – 3% (1чел) от количества рабочих. Площади административно-бытовых зданий рассчитываем по нормативам, затем по расчетным площадям выбираем конкретные помещения. Для этого применяем инвентарные временные здания контейнерного типа.

Выбор временных зданий и сооружений

Таблица 4.9 – Временные здания и сооружения

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель	Требуемое количество
Санитарно-бытовые помещения				
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной спецодежды	м ² , двойной шкаф	0,9 на 1 чел., 1 на 1 чел.	9,0м ² , 10шт
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , кран	0,05 на 1 чел., 1 на 15 чел.	0,5м ² , 1кран
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , сетка	0,43 на 1 чел., 1 на 12 чел.	4,3м ² , 1 сетка
Сушильная	Сушка спец.одежды и спец.обуви	м ²	0,2 на 1 чел.	2,0м ²
Помещение для согревания	Согревание, отдых, прием пищи	м ²	1 на 1 чел.	10м ²
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , очко	0,07 на 1 чел., 1 на 25 чел.	0,7м ² , 1 очко
Служебные помещения				
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	24 на 5 чел.	24м ²

Таблица 4.10 – Инвентарные здания и сооружения

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Каркасно-панельная «Контур»	Контейнерное металлическое	3х6	1	Прорабская
Каркасно-панельная «Контур»	Контейнерное металлическое	3х6	1	Помещение для согревания
Каркасно-панельная «Контур»	Контейнерное металлическое	3х6	1	Гардеробная, умывальная
Каркасно-панельная «Контур»	Контейнерное металлическое	3х6	1	Душевая, сушильная

4.8.5 Организация приобъектных складов

На строительной площадке организованы приобъектные склады для хранения строительных материалов. Они состоят из открытых складских площадок в зоне действия монтажного крана и механизмов; полужакрытых складов (навесов) для материалов, требующих защиты от прямого воздействия солнца и осадков (деревянные изделия, толь, рубероид и др.); закрытых складов для хранения дорогостоящих и портящихся на открытом воздухе материалов (цемент, известь, гипс, гвозди, спецодежда и др.).

Складские площадки должны быть спланированы и защищены от поверхностных вод. Приобъектные склады открытого хранения размещены с учетом устройства подъездных дорог в зоне действия крана. Склады должны быть оборудованы соответствующим набором инвентарных устройств и приспособлений (кассеты, бункера, контейнеры и т.д.).

Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться в соответствии с требованиями п.6.3.3. СНиП 2-03-2001, стандартов и технических условий на них.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом: кирпичи в пакетах на поддон - не более чем в два яруса; в контейнерах - в один ярус; без контейнеров - высотой не более 1,7м; пиломатериалы - штабель, высота которого при рядовой укладке; составляет не более половины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля; стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках; трубы диаметром до 300мм - в штабель высотой до 3м на подкладках и с прокладками упорами.

4.9 Организация строительства

4.9.1 Опалубочные работы

В монолитном строительстве различают опалубки: для получения вертикальных поверхностей; горизонтальных и наклонных поверхностей; для криволинейных поверхностей; для бетонирования стен и перекрытий кабинетов или целых помещений.

При бетонировании стен обычно применяют мелкощитовую, крупнощитовую, подъемно-переставную, блочную, унифицированную (крупнощитовая, блочная, панельная и т.п.), скользящую, опалубку, блок-формы.

Для бетонирования фундаментов обычно используют мелкощитовую опалубку.

Перекрытия бетонируют в разборно-переставной опалубке с поддерживающими элементами, либо в крупнощитовой, в которой опалубочные поверхности и поддерживающие элементы объединены в панель, переставляемую краном за один цикл работы.

Для одновременного бетонирования стен и перекрытий или частей здания применяют объемно-переставную опалубку.

Для бетонирования вертикальных, горизонтальных и наклонных поверхностей, одновременного бетонирования стен и перекрытий используют горизонтально-перемещаемую опалубку.

По виду материала, из которого опалубка изготовлена, различают: металлическую, досчатую, фанерную, пластмассовую, комбинированную, из различных материалов и со специальными поверхностями, несъемную. Для всесезонного возведения опалубки оборудуют термоактивными элементами.

Тип опалубки и технологию возведения монолитных конструкций следует выбирать с учетом условий строительства, архитектурных, объемно-планировочных и конструктивных решений здания (комплекса), а также с учетом необходимости использования наличного парка опалубки и использования вновь изготавливаемой опалубки в дальнейшем.

Критерием правильности выбора типа опалубки и технологии возведения является число доборных опалубочных элементов, площадь поверхности или масса которых не должна превышать 15% площади поверхности или массы всего комплекта.

Разбивку этажа на захватки выполняют исходя из следующих соображений:

- должна быть обеспечена, как правило, суточная оборачиваемость опалубки. Допускается также при необходимости двух- и трехсуточная оборачиваемость;
- принятый темп бетонирования монолитных конструкций в пределах захватки должен быть обеспечен соответствующей производительностью крана, технологического транспорта и бетоносмесительного оборудования.

- границы захватки следует предусматривать, как правило, в местах расположения деформационных швов, а также вдоль стен, разделяющих секции (в многосекционных). При определении границы захватки учитывают требования размещения технологических швов;
- при монолитных перекрытиях граница захватки должна проходить по перекрытию на расстоянии $1/3-1/4$ пролета от стены.

Крановое оборудование следует выбирать, ориентируясь на соображения:

- грузоподъемность крана определяется исходя из расчетной массы бадьи с бетоном и расчетной массы наибольшей монтажной единицы опалубки с учетом требуемого радиуса действия крана;
- зона действия кранов должна, как минимум, охватывать все здание (всю захватку) по внешнему периметру наружных стен плюс 2м с каждой стороны;
- зона действия крана должна охватывать наземный склад опалубки, пост чистки и смазки, склад арматуры, пост укрупнительной сборки арматуры,
- площадку перегрузки бетонной смеси из автотранспортных средств с бадьи, или перегрузочный бункер и склад изделий добора.

4.9.2 Арматурные работы

Арматурная сталь (стержневая и проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать рабочим чертежам проекта и требованиям ГОСТ 5781-82*. При приемке арматурных элементов должно проверяться их соответствие требованиям ГОСТ 10922-90.

Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, а также замена предусмотренной проектом арматурной стали по классу, марке, сортаменту или замена конструкции анкеров должны быть согласованы с проектной организацией и заказчиком.

Заготовку стержней мерной длины из стержневой и проволочной арматуры и изготовление ненапрягаемых армоизделий, а также заготовку, установку и натяжение напрягаемой арматуры следует выполнять по проекту в соответствии с требованиями СНиП 3-09.01-85. Изготовление несущих арматурных каркасов из стержней диаметром более 32 мм прокатных профилей следует выполнять согласно разделу 8 СНиП 3.03.01-87.

Армирование железобетонных конструкций следует осуществлять укрупненными сварными арматурными каркасами и сетками заводского изготовления. Изготовление арматуры непосредственно на строительной площадке и армирование штучными стержнями допускаются для доборных частей арматуры или для участков связи между сетками или каркасами.

При больших объемах работ армоконструкции комплектуют и укрупняют на промежуточном приобъектном складе или сборочно-комплектующей площадке, затем доставляют автотранспортом к месту установки и монтажа в зону действия грузоподъемного механизма.

Арматуру монтируют в соответствии с проектом производства работ, технологическими картами, картами трудовых процессов и организации труда, содержащими указания о последовательности установки отдельных элементов и способах их подачи, скрепления узлов, а также о применяемых приспособлениях.

Арматурщики, занятые установкой арматуры и монтажом армоконструкций, работающие поточно-расчлененным методом, должны быть обеспечены фронтом работ не менее чем на две смены.

В зависимости от вида армируемых конструкций фронт работ должен охватывать как минимум: колонны — 2 шт., плиты перекрытий — 50 м, стены, перегородки — 50 м.

При монтаже арматуры необходимо выполнять следующие требования:

- арматура должна монтироваться в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление. Перед установкой арматуры на ней должны быть закреплены подкладки (сухарики из цементного раствора), обеспечивающие необходимый зазор между арматурой и опалубкой для образования защитного слоя;

- смонтированная арматура должна быть закреплена от смещений и предохранена от повреждений, которые могут произойти в процессе производства работ по бетонированию конструкции.

Проектное расположение арматурных стержней и сеток должно обеспечиваться правильной установкой поддерживающих устройств, шаблонов, фиксаторов, подставок, прокладок и подкладок. Запрещается применение подкладок из обрезков арматуры, деревянных брусков, щебня.

Арматурная сталь и арматура должна храниться отдельно, по партиям, при этом должны приниматься меры против ее коррозии, загрязнения, а также обеспечиваться сохранность металлических бирок поставщика и доступ к ним. Необходимо выполнять следующие требования: размещать в закрытом сухом помещении (особенно проволочную, сварочную проволоку, электроды,) или под навесом; укладывать на стеллажи и подкладки.

4.9.3 Сварочные работы

Сварочные материалы (покрытые электроды, порошковые проволоки, сварочные проволоки сплошного сечения,) должны соответствовать

требованиям ГОСТ 9467-75*, ГОСТ 26271-84*, ГОСТ 2246-70* и ГОСТ 9087-81*Е.

Конструкции сварных соединений стержневой арматуры, их типы и способы сварки в зависимости от условий эксплуатации, класса и марки свариваемой стали, диаметра в пространственном положении при сварке должны соответствовать требованиям ГОСТ 14098-91 и следует выбирать, исходя из условий:

- применения сварных соединений и технологии сварки, обеспечивающих наиболее высокую эксплуатационную надежность и наиболее полное использование механических свойств арматурной стали;

- максимально возможного сокращения материальных и трудовых затрат при выполнении сварных соединений путем применения механизированных способов сварки, высококачественных сварочных материалов, эффективных методов контроля качества сварных соединений.

Свариваемые кромки отдельных арматурных стержней, деталей сеток, плоских каркасов, армоблоков, объемных каркасов и арматуры опалубочных блоков, а также плоского стального проката перед сваркой должны быть очищены до чистого металла от грязи, слоя ржавчины, масла на 20 мм от торца или границы скоса кромки. Вода, снег или лед должны быть удалены с поверхности стержней (деталей) путем нагревания их пламенем газовых горелок или паяльных ламп до температуры 100 °С.

При сборке арматурных стержней под сварку накладки следует располагать так, чтобы их оси находились в одной плоскости с осью стержней. Положение накладок должно обеспечивать удобный доступ для выполнения прихваток и последующей сварки.

4.9.4 Контроль качества и приемка бетонных и железобетонных работ

При производстве опалубочных, арматурных, бетонных и распалубочных процессов необходимо следить за закреплением подмостей и лесов, их устойчивостью, правильным закреплением настилов, перил, ограждений, лестниц.

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, изготавливают и применяют в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Установку крупнощитовой опалубки осуществляют только с помощью кранов. При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус устанавливают только после закрепления нижнего яруса. Работать на высоте 5,5...8 м разрешается только с передвижных подмостей, имеющих наверху рабочую площадку с ограждениями.

Элементы монтируемой опалубки во время перемещения удерживают гибкими оттяжками, для предохранения их от раскачивания и вращения.

При установке щитов или панелей опалубки при помощи крана они должны

быть надежно скреплены между собой. Освобождается установленный щит или панель от крюка крана только после их надежного закрепления постоянными или временными связями.

На высоте более 8 м опалубку монтируют только с рабочих настилов, уложенных на поддерживающих лесах и оборудованных ограждениями. Ширина настилов составляет не менее 0,7 м.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Разборка опалубки производится (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) - с разрешения главного инженера.

Заготовка и обработка арматуры выполняется в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры:

при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применяются приспособления, предупреждающие их разлет;

ограждается рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделяют верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

заготовленная арматура складывается в специально отведенные для этого места; торцевые части стержней арматуры закрываются щитами в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Элементы каркасов арматуры пакетируют с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку рабочие проверяют состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности незамедлительно устраняются.

При приготовлении бетонной смеси с использованием химических добавок принимаются меры по предупреждению ожогов кожи и повреждения глаз работающих.

Загруженный или порожний бункера перемещают только при закрытом затворе. Монтаж, демонтаж и ремонт бетоноводов, а также удаление из них задержавшегося бетона (пробок) производят только после снижения давления до атмосферного.

Во время прочистки (испытания, продувки) бетоноводов сжатым воздухом рабочие, не занятые непосредственно выполнением этих операций, удаляются от бетоновода на расстояние не менее 10 м.

Перед началом укладки бетонной смеси виброхоботом проверяется исправность и надежность закрепления всех звеньев виброхобота между собой и к страховочному канату.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадей или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую

укладывается бетон, не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены проектом производства работ.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами вибратор не перемещается за тоководущие шланги, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы выключают.

4.9.5 Отделочные работы

Процесс малярных работ состоит из трех основных операций: грунтовка, шпаклевка и окраска поверхности.

Малярные работы начинают только после устройства кровли над отделяемыми помещениями и в таких условиях, которые исключают возможность повреждения готовой отделки или загрязнение ее последующими работами, т.е. после окончания и сдачи всех общестроительных и специальных работ в отделяемых помещениях. Во избежание неравномерной сушки во всех помещениях, где ведут малярные работы, оконные переплеты должны быть остеклены.

Наружные малярные работы выполняют при температуре наружного воздуха не ниже +5°C. Кремнеорганическое покрытие наносят толщиной 2мм. Грунтовку наносят с помощью пистолета-распылителя. Время сушки фактурного слоя 2ч. Работы выполняют с лесов, которые заранее устанавливают по всему периметру здания.

Вид и цвет окрашенных поверхностей должен соответствовать проекту. Окрашенные поверхности должны быть однотонны, без пропусков и швов. Не допускаются пятна, полосы, натеки, брызги, пузыри, вздутия и отслаивания покрасочной пленки, трещины, волоски от кисти, крупинки краски.

4.9.6 Расчет потребности в ресурсах

Расход воды на строительной площадке следует рассчитывать на удовлетворение: производственных нужд, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд.

Расчет воды на производственные нужды производится по отдельным видам работ и по строительным машинам, потребляющим воду.

Сменный расход воды определяется на основе сменного потока работ, согласно календарному плану производства работ и средним нормам расхода воды на единицу работ, принимаемым по справочной литературе.

Расход воды для строительных машин производится исходя из графика работ машин, при этом учитываются только те машины, которые работают в период с наибольшим водопотреблением.

Расход воды на производственные нужды рассчитывается на наиболее загруженную смену по формуле, л/с:

Суммарный расчетный расход воды (л/с) определяем по группам потребителей исходя из нормативов удельных затрат:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{произ}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 6,44 + 3,45 + 10 = 19,8 \text{ (л/с)}, \quad (4.11)$$

где $Q_{\text{пож}}$ – расход воды на пожарные цели, л/с;

$Q_{\text{произ}}$ – расход на производственные нужды, л/с;

$Q_{\text{хоз}}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с;

$$Q_{\text{произ}} = \frac{K_n \cdot q \cdot Пп \cdot K_2}{3600 \cdot t} = \frac{1,25 \cdot 519552 \cdot 1 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 6,83 (\text{л/с}), \quad (4.12)$$

где K_n – коэффициент неучтенного расхода воды (1,25);

q – удельный расход воды на производственные нужды (1070 л)

$Пп$ – число производственных потребителей (1);

K_2 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5);

t – число учитываемых расчетом часов в смену (8ч);

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{g_x \cdot П_p \cdot K_2}{3600 \cdot t} + \frac{g_d \cdot П_d}{60 \cdot t} = \frac{1869 \cdot 23 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 19}{60 \cdot 45} = 2,95 (\text{л/с}) \quad (4.13)$$

где g_x – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды (1869 л)

g_d – расходы воды на прием душа одного работающего;

$П_p$ – число работающих в наиболее загруженную смену;

$П_d$ – число пользующихся душем, до 80%;

t – продолжительность использования душевой установки – 45 минут;

K_2 – коэффициент часовой неравномерности водопотребления (1,5).

Определяем диаметр водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 18,78 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1}} = 154,6 \text{ мм} \quad (4.14)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – суммарный расход воды (18,78 л/с);

V – скорость движения воды 1 м/с.

Принимаем водопроводную сеть диаметром 160 мм

4.9.6 Проектирование временного энергоснабжения

При проектировании временного электроснабжения строительной площадки необходимо: рассчитать электрические нагрузки; определить количество и мощность трансформаторных подстанций или других источников электроснабжения; выявить объекты, требующие резервного электропитания; расположить на СГП подстанции, сети и устройства; составить проект временного электроснабжения площадки.

При проектировании на стадии ППР расчет нагрузок P_p ведется по установленной мощности электроприемников — потребителей электроэнергии. Наиболее точным является способ расчета по мощности, необходимой для обеспечения строительных машин, выполнения строительно-монтажных работ, т.е. технологических процессов (P_T), освещения наружной стройплощадки ($P_{o.n.}$), внутренних помещений ($P_{o.в.}$):

$$P_p = 1,1 \cdot (\sum (P_c K_c / \cos \varphi) + \sum (P_T K_T / \cos \varphi) + \sum P_{o.в.} K_o + \sum P_{o.n.} + \sum P_{c.в.} / \cos \varphi)$$

где 1,1 — коэффициент, учитывавший потери в сети;

K_c, K_T, K_o - коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей;

$\cos\varphi$ — коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки силовых потребителей (0,65... 0,75);

P_c — мощность силовых потребителей;

P_T — мощность потребления для технологических нужд;

$P_{o.v.}$ — мощность устройств внутреннего потребления;

$P_{o.h.}$ — мощность устройств наружного потребления;

$P_{c.v.}$ — мощность установленных сварочных трансформаторов.

Определение мощности по видам потребителей:

а) Силовая электроэнергия:

Стреловой кран: $P_c = 125$ кВт;

Компрессорная установка СО-7А: $P_c = 4$ кВт.

различные мелкие механизмы и инструменты: $P_c = 5,5$ кВт

Бетононасос С232: $P_c = 11,6$ кВт; $\sum P_c = 146,1$ кВт.

б) Внутренние нужды:

- мастерские, конторы, бытовки $S = 150$ м² $P_{o.v.} = 150 \cdot 15 = 2250$ Вт = 2,25 кВт

в) Наружное освещение:

- освещение территории строительства $S = 3770$ м² $P_{o.h.} = 3770 \cdot 0,4 = 1,5$ кВт

- освещение зоны монтажа $S = 435$ м² $P_{o.h.} = 435 \cdot 3 = 1,3$ кВт

- освещение открытых складов $S = 160$ м² $P_{o.h.} = 160 \cdot 0,4 = 0,64$ кВт

$\sum P_{o.h.} = 1,5 + 1,3 + 0,64 = 3,44$ кВт;

г) Сварочные аппараты ТС-120

$\sum P_T = 54 \cdot 2 = 108$ кВт.

Суммарная потребная мощность:

$$D_o = 1,1 \cdot \left(\frac{0,7 \cdot 146,1}{0,5} + \frac{0,8 \cdot 2,25}{1} + \frac{1 \cdot 3,44}{1} + \frac{0,5 \cdot 108}{0,85} \right) = 300$$

Принимаем одну трансформаторную подстанцию ЖТП-560 — мощностью 560 кВт, габариты 3,4х2,27 м.

5 Сметы

При составлении локального сметного расчета для строительства центра единокорств был применен базисно-индексный метод. Базисно-индексный метод определения стоимости строительства основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен (п. 3.30 [26]).

Ведомость объемов работ и все спецификации элементов представлены в разделе 4 «Технология и организация строительства».

Для расчета были использованы такие сметные нормативы, как ФЕР-2001-01 Земляные работы; ФЕР-2001-06 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные; ФЕР-2001-07 Бетонные и железобетонные конструкции сборные;

ФЕР-2001-26 Теплоизоляционные работы; ФЕР-2001-08 Конструкции из кирпича и блоков; ФЕР-2001-10 Деревянные конструкции; ФЕР-2001-15 Отделочные работы; ФЕР-2001-09 Строительные металлические конструкции; ФЕР-2001-11 Полы; ФЕР-2001-12 Кровли; ФЕР-2001-16 Сантехнические работы – внутренние; ГЭСН-2001, ФССЦ, а также использованы прайс-листы магазинов строительных материалов в г. Абакан.

Индекс для перевода стоимости на первый квартал 2018г. для республики Хакасия для данного объекта составляет 6,95 (Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 4 апреля 2018г. №13606-ХМ/09 [27]).

При составлении локального сметного расчета приняты следующие нормативы по видам работ [28], [29]:

Накладные расходы: земляные работы, выполняемые механизированным способом – 95%; полы – 123%; бетонные и железобетонные монолитные конструкции – 105%; конструкции из кирпича и блоков – 122%; бетонные и железобетонные сборные конструкции – 130%; деревянные конструкции – 118%; отделочные работы – 105%; кровли – 120%; сантехнические работы – 128%; теплоизоляционные работы – 100%; строительные металлические конструкции – 90%.

Сметная прибыль: земляные работы, выполняемые механизированным способом – 50%; полы – 75%; бетонные и железобетонные монолитные конструкции – 65%; конструкции из кирпича и блоков – 80%; бетонные и железобетонные сборные конструкции – 85%; деревянные конструкции – 63%; отделочные работы – 55%; кровли – 65%; сантехнические работы – 83%; теплоизоляционные работы – 70%; строительные металлические конструкции – 90%.

Производство работ предусмотрено в нормальных условиях, не осложненных внешними факторами, поэтому к сметным нормам и расценкам никакие коэффициенты применяться не будут (п. 2.2 [26]).

Так как проектная документация составлена до проведения торгов, то в локальном сметном расчете предусмотрена общая система налогообложения исполнителя работ - НДС 18%.

Всего по локальному сметному расчету на общестроительные работы стоимость строительства центра единокорпусов составляет 114,82 млн. руб. Стоимость одного квадратного метра – 19,38 тыс. руб.

6.Безопасность жизнедеятельности

6.1 Требования безопасности к организации строительной площадки и строительных работ

Подготовительный период строительную площадку освобождают от посторонних предметов, выравнивают ее территорию, ограждают, устраивают временное освещение, укладывают крановые пути, строят временные дороги и коммуникации, проводят водоотводы, возводят временные сооружения и выполняют разбивку объекта, т. е. намечают контуры будущих объектов. Строительная площадка на протяжении всего строительства должна содержаться в чистоте. Мусор и отходы следует своевременно убирать. Наличие удобных подъездов и дорог шириной не менее 3,5 м при одностороннем и 6 м при двустороннем движении ведет к сокращению травм на транспорте. Радиус закруглений автодорог должен быть не менее 10-12 м. На территории строительства необходимо устанавливать указатели проездов, дорожные знаки с

обозначением допустимой скорости и другие надписи. Скорость движения автомобилей на строительной площадке не должна превышать возле строящихся объектов 10 км/час, а на поворотах - 5 км/час.

Чтобы предупредить доступ на строительную площадку посторонних людей и домашних животных, ее следует ограждать. Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

- высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;
- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и быть оборудованы сплошным защитным козырьком;
- козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;
- ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

В темное время суток строительную площадку и места опасных переходов освещают. Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение.

Эвакуационное освещение должно быть предусмотрено в местах основных путей эвакуации, а также в местах проходов, где существует опасность травматизма. Эвакуационное освещение должно обеспечивать внутри строящегося здания освещенность 0,5 лк, вне здания - 0,2 лк.

Охранное освещение должно обеспечивать на границах строительных площадок или участков производства работ горизонтальную освещенность 0,5 лк на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения.

Для участков работ, где нормируемые уровни освещенности должны быть более 2 лк, в дополнение к общему равномерному освещению следует предусматривать общее локализованное освещение. Для тех участков, на которых возможно только временное пребывание людей, уровни освещенности должны быть снижены до 0,5 лк.

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы для укрытия от осадков (снег, дождь). При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10 °С работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

На строительной площадке должен иметься комплекс санитарно-бытовых помещений: раздевалка, комната для приема пищи, уборная, умывальная и др.

Для оказания первой помощи на каждом объекте должна быть аптечка с необходимыми медикаментами.

Строительные конструкции и материалы размещают в зоне грузоподъемных механизмов так, чтобы их было удобно транспортировать. Склад должен иметь твердое основание и хорошие подъезды для транспорта. Складирование материалов и конструкций производится в сдвоенных штабелях, располагаемых вдоль транспортных путей. Расстояние между каждой парой штабелей допускается 1 м, а между штабелями - 0,5 м. В каждый штабель укладываются изделия только одного типа и одной марки. Нижний ряд штабеля укладывается на две подкладки, а между последующими рядами располагают прокладки толщиной не менее 5 см. Подкладки и прокладки в ряду размещают в одной вертикали так, чтобы их концы выступали за габарит штабеля не менее чем на 25 см.

6.2 Транспортные и погрузочно- разгрузочные работы

Строительная площадка на протяжении всего строительства должна Погрузочно-разгрузочные работы в силу своей специфики содержат элементы тяжелого ручного труда, особенно при грузовой переработке мелкоштучных и тарно-штучных грузов.

Основными опасными и вредными производственными факторами при погрузочно-разгрузочных работах и при складировании грузов являются загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенная или пониженная влажность воздуха; повышенная или пониженная подвижность воздуха; недостаточная освещенность рабочей зоны; расположение рабочего места на значительной высоте; движущиеся машины и механизмы, подвижные части кранового оборудования, поднимаемый и перемещаемый груз, канаты, цепи, стропы, крючья, траверсы, клещи, балансиры, захваты и т.д.; острые кромки транспортируемого груза, движущиеся краны, автомобильный и железнодорожный транспорт и др

К проведению погрузочно-разгрузочных работ допускаются лица не младше 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные безопасным методам работы, сдавшие экзамены в соответствии с действующим Положением о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей, специалистов и рабочих предприятий, учреждений и организаций связи .

Погрузочно-разгрузочные работы для грузов более 20 кг, или при подъеме грузов на высоту более 3 м должны выполняться механизированным способом с применением подъемно-транспортных средств (кранов, погрузчиков и др.), а также средств малой механизации.

При переноске тяжестей грузчиками на расстояние до 25 м для мужчин допускается максимальная нагрузка 50 кг, для юношей в возрасте от 16 до 18 лет - 16 кг. Если масса груза превышает 50 кг, но не более 80 кг, то переноска груза грузчиком допускается при условии, что подъем (снятие) груза производится с помощью других грузчиков. Женщинам разрешается поднимать

и переносить тяжести вручную: постоянно в течение рабочей смены - массой не более 7 кг, периодически (до 2 раз в час) при чередовании с другой работой - массой не более 10 кг.

При перемещении груза на тележках или в контейнерах прилагаемое усилие для женщин не должно превышать 10 кг.

Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться под руководством специально выделенного инженерно-технического работника, ответственного за безопасное проведение работ, который определяет безопасные способы погрузки, разгрузки и транспортирования грузов и несет ответственность за соблюдение правил безопасности при выполнении работ.

При возникновении аварии или ситуаций, которые могут привести к несчастным случаям нужно остановить работы и оповестить своего руководителя. Оперативно принять меры по устранению причин аварии или причин, которые могут привести к несчастным случаям. О пострадавших необходимо известить непосредственного начальника: сообщить в медпункт и принять срочные меры по оказанию необходимой первой медицинской помощи.

6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Строительные конструкции и материалы размещают в зоне грузоподъемных механизмов так, чтобы их было удобно транспортировать. Склад должен иметь твердое основание и хорошие подъезды для транспорта. Складирование материалов и конструкций производится в вдвоенных штабелях, располагаемых вдоль транспортных путей. Расстояние между каждой парой штабелей допускается 1 м, а между штабелями - 0,5 м. В каждый штабель укладываются изделия только одного типа и одной марки. Нижний ряд штабеля укладывается на две подкладки, а между последующими рядами располагают прокладки толщиной не менее 5 см. Подкладки и прокладки в ряду размещают в одной вертикали так, чтобы их концы выступали за габарит штабеля не менее чем на 25 см. Этим предупреждается деформация строительных конструкций от собственного веса и их раскатывание и сползание в стороны.

Площадки под складирование выравниваются, планируются, уплотняются, а в зимнее время очищаются от снега и льда.

Складские площадки обеспечиваются удобными подъездами для транспорта и разгрузочных кранов.

Ширина проходов между штабелями должна быть не менее 1 м, ширина проездов определяется габаритами машин.

При складировании материалов и веществ необходимо учитывать их агрегатное состояние, совместимость, однородность средств пожаротушения, исходя из которых, определяются место и способ складирования, конструкция тары, а также режим хранения.

Хранение материальных ценностей осуществляется на стеллажах, полках, стойках, в штабелях, транспортной таре (мешки, ящики, бочки и т. п.). Стеллажи должны быть устроены так, чтобы хранимые материалы находились на них в устойчивом состоянии и не выпадали.

При размещении стеллажей должны предусматриваться проходы и проезды, обозначаемые на полу хорошо видимыми линиями.

Штабельное хранение применяется при складировании рулонов, ящиков, мешков, бочек, труб, железобетонных изделий и других аналогичных материалов.

Для отдельных материалов (песок и др.) допускается устройство открытых складов.

Хранение порошковых, сыпучих материалов производится в ларях, закромах, контейнерах, бункерах и т. п.

Хранение химических веществ допускается в специальных помещениях, оборудованных вентиляцией. Тара для их хранения должна плотно закрываться пробками, исключающими выделение паров, выплескивание жидкости.

Горючие вещества, независимо от их агрегатного состояния, должны храниться отдельно от окислителей.

Вещества, которые при нагревании или взаимодействии выделяют горючие или токсичные продукты, должны храниться отдельно от других веществ в специально оборудованном помещении.

Баллоны со сжатыми и сжиженными газами должны храниться в специальных закрытых проветриваемых одноэтажных помещениях с легко сбрасываемой кровлей, в гнездах в вертикальном положении. Порожние баллоны хранятся отдельно. Совместное хранение баллонов с кислородом и ацетиленом, другими сгораемыми и взрывоопасными газами запрещается. При хранении баллонов на открытом воздухе их необходимо защитить от прямого воздействия солнечных лучей.

В отдельных складских помещениях должны храниться легковоспламеняющиеся и горючие жидкости.

6.4 Безопасность труда при земляных работах

Земляные работы нужно выполнять только по утвержденным чертежам, в которых должны быть указаны все подземные сооружения, расположенные вдоль трассы линии связи или пересекающие ее в пределах рабочей зоны. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны выполняться под наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне действующих подземных коммуникаций - под наблюдением представителей организаций, эксплуатирующих эти сооружения.

Все организации, имеющие в районе прокладываемой линии связи подземные сооружения, должны быть не позднее чем за 5 суток до начала земляных работ письменно уведомлены о предстоящих работах и за сутки вызваны их представители к месту работ для уточнения местоположения принадлежащих им сооружений и согласования мер, исключающих повреждения сооружений.

Земляные работы вблизи существующих подземных коммуникаций должны выполняться с предварительным шурфованием.

К разработке грунта допускаются лица не младше 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж, обученные безопасным методам труда, проверку знаний правил в соответствии с Положением о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей, специалистов и рабочих предприятий, учреждений и организаций связи.

Работники должны иметь соответствующую квалификацию и техническую подготовку.

Работники должны пройти инструктаж на рабочем месте. Результат проведения инструктажа, фамилия, дата проведения и подпись инструктируемого работника заносятся в специальный журнал.

Каждый работник должен быть предупрежден о необходимости соблюдения правил внутреннего трудового распорядка.

Работник должен выполнять только ту работу, которая ему поручена. Не отвлекаться во время работы самому и не отвлекать товарищей по работе.

Работники должны быть обеспечены спецодеждой, средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты работникам связи.

Работники должны быть обучены способам оказания первой доврачебной помощи.

Требования безопасности перед началом работы:

Получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя.

Подготовить и подобрать инструмент и технологическую оснастку, необходимые при выполнении работ, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности.

Надеть каску, спецодежду и спецобувь установленного образца. Подготовить специальный пояс (при работе в котлованах), виброзащитные перчатки и защитные очки - при рыхлении грунта с помощью отбойного молотка и работе с другим пневмоинструментом.

Проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности.

Пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ.

6.5 Обеспечение безопасности труда при бетонных работах

К самостоятельной работе бетонщиком допускаются лица, достигшие 18 лет, признанные годными к данной работе медицинской комиссией, прошедшие обучение безопасным методам и приемам производства работ и инструктажи по безопасности труда и имеющие удостоверение на право работы бетонщиком.

До начала работы рабочие места и проходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, мусора, грязи, а в зимнее время - от снега и льда и посыпать их песком. Находиться в опасной зоне работы подъемных механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещается.

Включать машины, электроинструменты и осветительные лампы можно только при помощи пускателей рубильников. Аварийное освещение на участках бетонирования железобетонных конструкций должно обеспечивать освещенность 3 лк, а на участках бетонирования массивов - 1 лк на уровне укладываемой бетонной смеси.

Во избежание поражения током нельзя прикасаться к плохо изолированным электропроводам, неогражденным частям электрических устройств и т.п. При работе с электроинструментом бетонщик должен пройти обучение и получить I квалификационную группу по технике безопасности.

Начиная работу, бетонщик должен надеть спецодежду, волосы следует убрать под головной убор, застегнуть обшлага рукавов или затянуть их резинкой.

При подъеме бетонной смеси кранами необходимо проверить надежность крепления бадьи или контейнера к крюку крана, исправность тары и секторного затвора. Расстояние от низа бадьи или контейнера в момент выгрузки до поверхности, на которую происходит выгрузка, не должно быть более 1 м.

При устройстве сборной опалубки стен, ригелей необходимо предусматривать устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями. Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует затягивать проволоочной сеткой.

Для защиты работников от падения предметов на подвесных лесах по наружному периметру скользящей и переставной опалубки нужно устанавливать козырьки шириной не менее ширины лесов.

Уплотнение бетонной смеси - важнейший процесс бетонных работ. В зависимости от вида бетонируемой конструкции применяют внутренние (погружаемые в бетонную смесь), поверхностные (уплотняющие смесь сверху) и иногда наружные (прикрепляемые к опалубке) вибраторы.

До начала работы корпус электровибратора должен быть заземлен. Общая исправность электровибратора проверяется путем пробной работы его в подвешенном состоянии в течение 1 минуты, при этом нельзя упирать наконечник в твердое основание. Для питания электровибраторов (от распределительного щитка) следует применять четырехжильные шланговые провода или провода, заключенные в резиновую трубку; четвертая жила необходима для заземления корпуса вибратора, работающего при напряжении 127 или 220 В. Включать электровибратор можно только при помощи рубильника, защищенного кожухом или помещенного в ящик. Если ящик металлический, он должен быть заземлен. Шланговые провода необходимо подвешивать, а не прокладывать по уложенному бетону.

Перемещать вибратор за шланговый провод или кабель при его перемещении нельзя. При обрыве проводов, находящихся под напряжением, искрении контактов и неисправности электровибратора нужно прекратить работу и сказать об этом мастеру.

Работа с вибраторами на приставных лестницах, а также на неустойчивых подмостях, настилах, опалубке и т.п. запрещается. При работе с

электровибраторами необходимо надевать резиновые диэлектрические перчатки и боты.

Перемещать вибратор вручную во время работы разрешается только при помощи гибких тросов. При продолжительной работе вибратор необходимо через каждые полчаса выключать на пять минут для охлаждения. Во время дождя вибраторы следует укрывать брезентом или убирать в помещение.

Для уменьшения шума при работе виброагрегата необходимо систематически проверять плотность всех креплений. Во время работы следует пользоваться антифонами-заглушками, которые эффективно ослабляют шумы высоких частот. Для защиты от общей вибрации необходимо использовать специальную обувь с виброгасящей подошвой.

Разравнивание бетонной смеси и отделку верхней поверхности изделия необходимо выполнять только со специальных железобетонных пассивно-виброизолированных площадок. Запрещается находиться и производить какие-либо работы на сырой бетонной массе во время работы виброплощадки, а также поправлять (удерживать) монтажные петли, утеплять в массу бетона каркасы или концы арматуры.

В зоне работ по электропрогреву обязательно должна иметься сигнальная лампочка, расположенная на видном месте и загорающаяся при включении тока на участке. Прогреваемые участки бетона должны быть ограждены, а в ночное время хорошо освещены. При бетонировании на плохо освещенных участках, разрешается пользоваться переносными лампами напряжением не более 12 В. Ограждения устанавливают на расстоянии не менее 3 м от границы участка, находящегося под напряжением. На границах участка следует вывесить предупредительные плакаты и надписи: «Опасно! Ток включен». Перед бетонированием следует убедиться в том, что прогреваемый участок не находится под током.

При производстве электропрогрева необходимо работать в диэлектрической резиновой обуви и таких же перчатках; инструмент должен иметь изолированные рукоятки.

Перед выгрузкой бетонной смеси бетонщик обязан удостовериться в правильности расположения арматуры и электродов. Расстояние между электродами и арматурой должно быть не менее 5 см. Бетонную смесь необходимо выгружать очень осторожно, не сдвигая электроды.

6.6 Обеспечение безопасности труда при монтажных работах

Рабочее место должно быть очищено от посторонних предметов и спланировано.

Посторонние лица в зону монтажных работ не допускаются.

При подъеме конструкции сигнализация должна быть так, чтобы команды подавались только одним человеком.

Зоны опасные для движения людей должны быть ограждены и оборудованы видимыми предупредительными сигналами.

Строповку производить только за монтажные петли, или специальными захватами, имеющими бирки.

Освобождение установленных в проектное положение элементов от строп допускается только после надежного их закрепления.

Запрещается перемещать элементы конструкции после их установки и снятия захватов. Элементы конструкции, по которой предусматривается перемещение монтажников в процессе монтажа необходимо оборудовать, или подмостями, или переходными мостиками, или лестницами, или специальными страховочными тросами.

Монтажники обеспечиваются спецодеждой установленного образца. При отрицательных температурах применяют меры борьбы с оледенением (скалывание льда, посыпка песком), с ветром (устройство защитных экранов).

Запрещается работать в дождь, при температуре ниже -27°C с ветром, -30°C без ветра, при ветре более 6 баллов.

6.7 Обеспечение безопасности труда при сварочных работах

К выполнению сварочных работ допускаются только лица, имеющие соответствующую квалификацию сварщика и разрешение на производство работ. Металлические части установок, не находящиеся под напряжением во время работы, а также свариваемые части и изделия необходимо заземлить. Все части электросварочных установок находящихся под напряжением должны быть закрыты кожухами. Наладку и ремонт электросварочных установок выполняют только электромонтеры

Сварочные работы, связанные с применением открытого источника огня, выполняют в соответствии с “Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных работ на объектах народного хозяйства”, “Техника безопасности в строительстве”. Основные работы следует закончить до начала устройства полов, кровель, отделочных работ, связанных с применением горючесмазочных материалов и полимеров.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие

искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

6.8 Отделочные работы. Облицовочные работы

Отделочные работы включают в себя штукатурные, малярные и облицовочные работы. При выполнении отделочных работ необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных материалов и конструкций; недостаточная освещенность рабочей зоны.

Все химические вещества, поступающие к потребителю, должны иметь гигиенический сертификат. В соответствии с указанным ГОСТом на этикетке должна присутствовать также информация, включающая:

- а) факторы риска для организма человека;
- б) меры предосторожности;
- г) указание, где находится паспорт безопасности вещества (материала), содержащий дополнительную информацию.

Применение ЛКМ без гигиенического сертификата не допускается. Окрасочные составы должны поступать на рабочие места готовыми к употреблению.

Маляры не должны приступать к выполнению работ при неисправностях технологической оснастки, приспособлений, инвентаря, средств защиты работающих, средств подмащивания, механизированного инструмента и механизмов, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение; отсутствии пломб на предохранительных клапанах и манометрах компрессоров; недостаточной освещенности и загроможденности рабочих мест и подходов к ним.

Для прохода на рабочее место необходимо использовать оборудованные системы доступа (трапы, стремянки, приставные лестницы). Если рабочее место расположено на высоте - применять инвентарные средства подмащивания (подмости сборно-разборные или передвижные с перемещаемым рабочим местом, столики и др.), оборудованные ограждениями. Запрещается применять в качестве средств подмащивания случайные предметы (ящики, бочки, ведра и т.п.).

При выполнении малярных работ с подвесных люлек или других средств подмащивания с перемещаемым рабочим местом маляры обязаны выполнять

требования «Типовой инструкции по охране труда для работников, выполняющих строительно-монтажные работы на подмостях с перемещаемым рабочим местом».

При производстве малярных работ должны выполняться следующие требования:

запрещается применять краски, растворители, разбавители или клеи неизвестного состава;

приготавливать раствор соляной кислоты следует вливанием тонкой струи кислоты в сосуд с водой;

при очистке поверхностей химическим способом (раствором кислоты) пользоваться защитными очками и резиновыми перчатками, а также применять шпатель с длинной ручкой;

периодически очищать средства подмащивания от отходов материалов и мусора (краски, шпатлевки и др.). В помещениях по приготовлению составов для выполнения малярных работ, а также в местах применения нитрокрасок, лакокрасочных материалов и других составов, образующих взрывопожарные пары, запрещается применять открытый огонь и заносить светильники, выполненные не во взрывобезопасном исполнении.

Штукатурные работы

При выполнении штукатурных работ рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами подмащивания и другими средствами малой механизации, необходимыми для производства работ (подмости, леса, люльки, вышки, столики, передвижные подъёмные установки (см. рис. 4.2.7).

Для отделки фасадных поверхностей зданий или промышленных изделий крупнопанельного домостроения применяют декоративные покрытия на основе пастообразных составов. При общей толщине 5 мм покрытия могут состоять из одного или нескольких слоев пасты, наносимой механизированным способом.

При применении составов, содержащих вредные и пожароопасные вещества, должны быть приняты меры по обеспечению вентиляции и пожаробезопасности. Отделочные составы и мастики следует готовить, как правило, централизованно. При их приготовлении на строительной площадке необходимо использовать для этих целей помещения, оборудованные вентиляцией, не допускающей превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Помещения должны быть обеспечены безвредными моющими средствами и теплой водой.

Работы по отделке зданий осуществляются с помощью комплектов машин с электроприводами, которые часто приходится размещать в помещениях с относительной влажностью воздуха более 75 %, т.е. с повышенной опасностью поражения электрическим током. Поэтому металлические части машин

необходимо заземлять, помещать рубильники от этих машин в закрытые ящики и не оставлять работающие машины без надзора. Переносные токоприемники должны работать от сети напряжения не более 36 В. К работе с механизмами и механизированным ручным инструментом допускают рабочих, прошедших специальную подготовку.

Пневматические аппараты перед их применением следует испытывать на давление, превышающее в 1,5 раза рабочее; манометры этих аппаратов должны быть опломбированы.

Фасады отделяют с инвентарных лесов, которые должны иметь паспорта заводов-изготовителей. При установке лесов под конец стоек укладывают в поперечном направлении подкладки из досок толщиной 50 мм, а по высоте леса прикрепляют к анкерам, заделываемым в стену в процессе кладки. Трубчатые металлические леса снабжают грозозащитными и заземляющими устройствами.

Ширина настилов на лесах при штукатурных работах принимается 1,5 м, настилы с двух сторон прибивают гвоздями. Высоту проходов делают не менее 1,8 м зазор между стеной и рабочим настилом лесов не должен превышать 15 см (его закрывают съемными досками). Перила на лесах высотой 1 м состоят из поручня, одной промежуточной и бортовой доски высотой 15 см.

При установке и демонтаже лесов провода, расположенные ближе 5 м, должны быть обесточены и сняты. Работы на лесах при ветре, превышающем 15 м/с прекращают.

Отделку откосов и другие мелкие работы ведут с люлек или выпускных лесов. Лебедки для подъема и опускания люлек, устанавливаемые на земле, должны быть загружены балластом, равным двойной массе люльки с нагрузкой, и снабжены предохранительным тормозным устройством. Стальные канаты для подъема люлек подбирают по расчету с шестикратным заносом прочности, а люльки испытывают с грузом, превышающим расчетный на 50%.

Рабочие места для штукатурных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания и лестницами стремянками для подъема на них. Внутренние штукатурные работы нужно выполнять с подмостей или столиков. Применение лестниц-стремянки можно только при мелких работах.

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами следует непрерывно проветривать помещения во время работы, а также в течение 1 ч после ее окончания, применяя естественную или искусственную вентиляцию.

В местах применения окрасочных составов, образующих взрывоопасные пары, электропроводка и электрооборудование должны быть обесточены или выполнены во взрывобезопасном исполнении, работа с использованием огня в этих помещениях не допускается. Особое внимание надо обратить на противопожарную профилактику при работе с огнеопасными материалами и составами. В зоне их применения нельзя курить, производить сварку и разводить огонь. Помещения, где применяются такие составы, должны непрерывно проветриваться. На видных местах следует установить плакаты, поясняющие методы безопасного ведения работ, предупредительные и запрещающие надписи, а также специальные инструктивные указания .

6.9 Пожарная профилактика

При производстве работ необходимо руководствоваться «Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации» ППБ 01-93*. ГОСТ 12.1.004-91* и «Указаниями о мерах пожарной безопасности при эксплуатации временных служебно-бытовых помещений-фургонов на строительных объектах» ПСО Моспромстрой, «Правилами устройства электроустановок», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

Все работающие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности.

В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность.

При необходимости устройства деревянной опалубки и строительных лесов одновременно более чем на 3 этажа следует проводить дополнительные противопожарные мероприятия (прокладка временных противопожарных водопроводов с установкой пожарных кранов на этажах и т.д.).

Каждое строительство должно быть обеспечено противопожарным оборудованием и инвентарем согласно нормам. Характер противопожарного оборудования устанавливается по согласованию с местными органами Государственного пожарного надзора в зависимости от степени пожарной опасности объекта и его государственного значения.

Кроме перечисленных в нормах первичных средств пожаротушения и противопожарного инвентаря на застраиваемой территории устанавливаются два пожарных пункта (щит или шкаф, окрашенные в красный цвет с надписью

Огнетушители, ящики для песка, бочки для воды, ведра, щиты или шкафы для инвентаря, ручки для лопат, футляры для кошм и другое оборудование в отличие от хозяйственного инвентаря должны быть окрашены в красный цвет.

Сгораемые материалы (древесностружечные плиты, фанера, лесоматериалы, рубероид и т.д.) должны доставляться на рабочие места в количестве, не превышающем сменной потребности.

Сгораемые материалы на открытых площадках (толь, рубероид и т.п.) должны размещаться в штабелях площадью не более 100 м. Разрывы между штабелями и строящимися подсобными зданиями, помещениями надлежит принимать согласно СНиП 12-04-2002, а проходы между штабелями (стеллажами) должны быть шириной не менее 1 м. Ширина проездов зависит от габаритов транспортных средств и погрузо-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Для теплозащиты бетона допускается применение только трудносгораемых и несгораемых материалов.

Применять солому, стружку и другие сгораемые материалы, за исключением увлажненных или обработанных известковым раствором опилок, не разрешается.

Нагреваемые элементы, спирали, электроды и т.п. должны быть защищены от попадания на них посторонних предметов металлическими кожухами или несгораемыми ограждениями.

Для отключения электросети в случае аварии или пожара отключающие устройства должны устанавливаться в доступных местах.

Подъезды к стройплощадке и проезды внутриквартальные и вокруг строящегося объекта должны быть свободны от машин, механизмов, материалов, конструкций и т.п. для обеспечения беспрепятственного проезда пожарного автотранспорта.

7. Оценка воздействия на окружающую среду

Раздел выполнен в составе технико-экономического обоснования объекта строительства центра единоборств в городе Абакан по рядом с домов по улице Дружба Народов 39А и 39Б в соответствии с требованиями СП 11-101-2003 и Пособия к СП 11-101-2003 по разработке раздела «Охрана окружающей среды».

Экологическое обоснование природопользования разработано на основе оценки воздействия проектируемого объекта на окружающую среду, в целях:

Определения условий использования природных ресурсов, предусмотренных в установленном порядке при размещении центра единоборств, расположенной в I жилом районе г.Абакан по улицы Дружба Народо 39 А. Определения природоохранных мероприятий, обязательных к дальнейшей разработке при подготовке рабочей документации.

Ожидаемое загрязнение природной среды в зоне влияния проектируемого жилого массива выполнено по всем экосферам и факторам физического и иного воздействия на окружающую среду и среду обитания человека.

Ниже приводятся принципиальные положения по ожидаемому воздействию на окружающую среду намечаемой деятельности, а также проектных и природоохранных предложений в контексте существующей экологической ситуации на рассматриваемой территории с учетом принятых решений о ее социально-экономическом развитии.

7.1 Земельные ресурсы, благоустройство территории

Расположение центра выполнено в соответствии с планом застройки I жилого района г.Абакан. Проектом предусмотрено благоустройство прилегающей территории, с организацией проездов, тротуаров, автостоянок, разработана схема озеленения.

Благоустройство планируемой территории: проезды – асфальтобетон, тротуары – асфальтобетон, тротуарная плитка (красная, желтая). Предусмотрено размещение малых архитектурных форм: светильники, скамейки, урны, горка, песочница, фонтан.

7.2 Выбросы в процессе строительства

Оценка воздействия на окружающую среду

Исходные данные:

Размеры участка: 250*300 м

Кран – 1 шт, автомобили – 2 шт.

Оценка воздействия на атмосферный воздух

Основным источником выделения загрязняющих веществ будут являться сварочные работы, эксплуатация строительных машин, лакокрасочные работы. Важно предусмотреть выполнение ряда работ по возведению зданий и сооружений, в том числе земельные, монтажные, отделочные, кровельные, дорожные работы и т.д

Расчет выбросов от сварочных работ

При определении выбросов от сварочных работ используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов: на длину реза, на единицу оборудования, на единицу массы расходуемых материалов)

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей), СПб. 2000»

Таблица 7.1 – Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при сварке и наплавке металлов электродов АНО – 3

Технологическая операция, сварочный или наплавочный материал и его марка	Количество выделяющихся загрязняющих веществ, г/кг расходуемых сварочных материалов (g_i^c)			
	Сварочная аэрозоль	в том числе		
		марганец и его соединения	железа оксид	пыль неорганическая, содержащая SiO_2 (20-70%)

1	2	3	4	5
Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами:				
АНО-3	17,8	1,66	15,73	0,41

Расчет валового выброса для каждого вида загрязняющих веществ производится по формуле:

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (7.1)$$

где g_i^c - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов;

B - масса расходуемого за год сварочного материала, кг (дано в задании).

Максимально разовый выброс для каждого вида загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600}, \text{ г/с} \quad (7.2)$$

где b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг (здесь для расчета берем 5-7 кг),

t - “чистое” время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, час (6-8 час.).

Таблица 7.2 – Расчетные данные выбросов вредных веществ от сварочных работ

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (M), т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ (G), г/с
Сварочная аэрозоль	0,01105	0,0047
Марганец и его соединения	0,00685	0,00043
Железа оксид	0,05506	0,036
Пыль неорганическая, содержащая SiO ₂	0,00156	0,000065

Расчет выбросов от лакокрасочных работ

Выброс загрязняющих веществ напрямую зависит от ряда факторов: состава лакокрасочного материала, способа окраски, производительности применяемого оборудования.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов, СПб. 1997»

Таблица 7.3 - Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при лакокрасочных работах

Марки лакокрасочных материалов	Компоненты (летучая часть, f_p), входящие в состав лакокрасочных материалов, %							Доля летучей части, %, (f_2)	Доля сухой части, %, (f_1)
	небутиловый спирт	бутилацетат	толуол	этиловый спирт	2-этоксэтанол	этилацетат	бензин; циклогексанон*		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Эмаль МЛ-197	10,00	25,0	25,0	15,0	-	25,0	-	74,5	25,5
Лаки НЦ-222	20,0	-	50,0	10,00	8,0	7,0	5*	74	26
Грунтовки ВЛ-023	15,00	20,00	20,00	10,00	15,0	15,0	5*	80	20

Расчет лакокрасочных работ начинаем с определения валового выброса аэрозоля краски по формуле:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \text{ т/год} \quad (7.3)$$

где m - количество израсходованной краски за год, кг;

δ_k - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, %;

f_1 - количество сухой части краски, в %.

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{rik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год} \quad (7.4)$$

где m_1 - количество растворителей, израсходованных за год, кг (принимается 10 кг);

f_2 - количество летучей части краски в %;

$f_{\text{рп}}$ - количество различных летучих компонентов в растворителях, в %;

$f_{\text{рк}}$ - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в %.

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы. Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле:

$$G_{\text{ок}}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с} \quad (7.5)$$

где t - число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час (принимается 8ч);

n - число дней работы участка в этом месяце (20 принимается 20 дней);

P' - валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке.

Таблица 7.4 - Расчетные данные выбросов вредных веществ от лакокрасочных работ

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ (G), г/с
Эмаль: Небутиловый спирт	0,011	0,0016
Бутилацетат	0,011	0,0016
Толуол	0,056	0,0080
Этиловый спирт	0,018	0,002
Этилацетат	0,019	0,0032
Лаки: Небутиловый спирт	0,0518	0,0033
Толуол	0,324	0,0033
Этиловый спирт	0,0648	0,0033
Этоксиэтанол	0,0518	0,0033
Этилацетат	0,0453	0,0033
Бензин, циклогексанон	0,0324	0,0033
Грунтовки: Небутиловый спирт	0,042	0,0025
Бутилацетат	0,056	0,056

Толуол	0,056	0,056
Этиловый спирт	0,025	0,025
Этоксизтанол	0,042	0,042
Бензин, циклогексанон	0,014	0,014

Таблица 7.5 – Расчет загрязнения от суммирующего воздействия производится по экологическому калькулятору ОНД-86

№ П/П	Код	Наименование	Выброс, г/с	Ст,ед. ПДК	ПДК, мг/м ³
1	2902	Сварочный аэрозоль	0,004028	0,0000	0,5
2	0138	Марганец и его соединения	0,000152	0,0000	0,5
3	0123	Оксид железа	0,00377	0,0004	0,04
4	1401	Ацетон	0,00004134	0,0000	0,2
5	1029	Н-бутиловый спирт	0,00001908	0,000	0,6
6	1210	Бутил ацетат	0,00009858	0,0000	0,017
7	0621	Толуол	0,0000248	0,0000	0,005
8	3202	Этиловый спирт	0,0000248	0,0000	0,06
9	1119	2-этоксизтанол	0,00000352	0,0000	0,0025
0	0616	Ксилол	0,0000128	0,0000	0,56
	2752	Уайт-спирит	0,0000726	0,0000	0,8
	0342	Углекислый газ	0.0238	0,0005	1
	0301	Азота оксиды	0.0177	0,0000	0,95
	0363	Диоксид серы	0.002	0,0000	0,54
	2754	Углеводороды	0.00064	0,0000	1
		ВСЕГО	0,032468	0,0008	9,132

Согласно расчетов эффектом суммации обладают вредные химические вещества такие как: Уайт-спирит, ксилол.

7.3 Расчет выбросов от работы машин и механизмов

При выполнении строительно-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс вредных газов.

Расчет выполнен в соответствии со следующими документами:

- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом), М. 1998.
- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (7.6)$$

где α_B - коэффициент выпуска (выезда) (принимаем 1);

N_K - количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период (по заданию);

D_p - количество дней работы в расчетном периоде (принимаем 180 дней));

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) N_k'}{3600}, \text{ г/с} \quad (7.7)$$

где N_k^i - количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \text{ г} \quad (7.8)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \text{ г} \quad (7.9)$$

где m_{npik} - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин;

m_{Lik} - пробеговой выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

m_{xxik} - удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин;

t_{np} - время прогрева двигателя, мин (принимаем 4 мин.);

L_1, L_2 - пробег автомобиля по территории стоянки, км (в зависимости от размера участка по заданию);

t_{xx1}, t_{xx2} - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (мин) (принимаем 5 мин).

Таблица 7.6 - Расчетные данные выбросов вредных веществ от работы машин и механизмов

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ (G), г/с
Машина: CO	1,36	1,05
CH	0,181	0,14
NO _x	0,0253	0,02

SO ₂	0,00652	0,005
Pb	0,0045	0,0035
Кран: CO	0,638	0,5
CH	0,127	0,099
NO _x	0,47	0,36
C	0,036	0,028
SO ₂	0,071	0,055

7.4 Отходы

При эксплуатации центра культурного развития образуются отходы: мусор от бытовых помещений несортированный (исключая крупногабаритный); ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак; отходы (мусор) от уборки территории кафетерия; смет с территории.

Расчет количества образующихся отходов определен с использованием нормативных документов.

Бытовые отходы.

Количество бытовых отходов, образующихся в результате жизнедеятельности посетителей центра, определяется по формуле:

$$M = N \cdot M = 250 \cdot 0,040 = 10,0 \text{ (т/Год)}, \quad (7.10)$$

где N - количество посетителей, ориентировочно 495 чел.;

М - удельная норма образования бытовых отходов на 1 человека в год, составляет 40 кг/год.

Норматив образования бытовых отходов – 10,0 т/год.

Смет с территории.

Смет с территории гостиницы. Среднегодовая норма смета с территории - 5,5 кг/м² в год. Площадь территории (тротуары, проезды, площадки) - 2823,7 м². Коэффициент, учитывающий зимний период - 0,65. Смет с территории составляет 10,094 т/год

Таблица – 7.7 Коды отходов приняты по федеральному классификационному каталогу отходов, утвержденному приказом МПР РФ от 02.12.2002г. №786. Нормативы образования отходов, образующихся при эксплуатации объекта

Наименование отхода	Код	Класс опасности	Норматив образования отходов, т/год
Коммунальные отходы (смет с территории)	99000000000004	4	10,094
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный).	9110010001004	4	72,100
Отходы (мусор) от уборки территории торговли промтоварами	9120110001005	5	129,306
Всего			211,540

Бытовые отходы, смет с территории, мусор складироваться в контейнере расположенные на территории жилого дома с дальнейшим вывозом по договору на санкционированный полигон ТБО.

Количество отходов, образующихся при строительстве, определено расчетным методом, согласно РДС 82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудно-устраняемых потерь и отходов материалов в строительстве» с учетом используемых материалов:

- бой строительного кирпича при строительстве объектов в количестве 38,6 т, количество используемого материала 3860 т, норматив образования отхода 1%;
- отходы бетонной смеси с содержанием пыли менее 30% в количестве 19,80 т, количество используемого материала 990 т, норматив образования отхода 2%;
- шлак сварочный в количестве 0,046т, количество используемого материала 1,02т, норматив образования отхода 4,5%;
- отходы металлоконструкций в количестве 2,80 т, количество используемого

материала 140 т, норматив образования отхода 2%;

- древесные отходы из натуральной древесины несортированные в количестве 2,76 т, количество используемого материала 92 т, норматив образования отхода 3%;

- отходы асфальтобетонной смеси в количестве 1,652 т, количество используемого материала 82,6 т, норматив образования отхода 2%. Разобранное асфальтобетонное покрытие 8,16 т. Итого - 9,812 т.

Таблица 8 - Основные виды отходов, образующихся в процессе строительства.

Наименование отхода	Код	Класс опасности	Норматив образования отходов, т/год
Отходы образующиеся при строительстве			
Шлак сварочный	3140480001994	4	0,046
Отходы асфальтобетонной смеси в кусковой форме	3140350201004	4	9,812
Бой строительного кирпича	3140140401995	5	48,60
Отходы бетонной смеси с содержанием пыли менее 30%	3140360208995	5	19,80
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	5	0,051
Лом черных металлов в кусковой форме незагрязненный (отходы металлоконструкций)	3513020001995	5	2,80
Древесные отходы из натуральной чистой древесины	1711200001005	5	2,76
Итого			83,869

После строительства объекта весь строительный мусор убирается и вывозится на санкционированный полигон ТБО.

Лом черных металлов, огарки сварочных электродов передаются по договору на вторичную переработку на предприятие имеющее лицензию на обращение с отходами.

Таблица 7.9 - Расчеты ежегодной платы за размещение отходов при строительстве и эксплуатации центра единоборств

Наименование отходов	Норматив платы за 1 т вещества, руб	Кол-во отходов, т	Сумма плат, с учетом коэффициента экологической ситуации К= 1,1, коэффициента индексации 1,4, руб/год
Эксплуатация объекта			
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный).	248,4	72,10	27580,84
Отходы (мусор) от уборки территории	248,4	10,094	3861,32
Отходы (мусор) от уборки территории торговли промтоварами	0,4	129,306	79,65
Итого			31521,81
Строительство объекта			
Шлак сварочный	248,4	0,046	17,60
Отходы асфальтобетонной смеси в кусковой форме	248,4	9,812	3753,44
Бой строительного кирпича	0,4	48,60	29,94
Отходы бетонной смеси с содержанием пыли менее 30%	0,4	19,80	12,20
Древесные отходы из натуральной чистой древесины	0,4	2,76	1,70
Итого			3814,88

Отходы черных металлов и огарки сварочных электродов передаются на утилизацию специализированным предприятиям. Согласно постановлению Правительства РФ от 12.06.2003г №344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» приложение 1 платежи по этим видам отходов составляют 0.

При размещении отходов на специализированных полигонах применяется коэффициент 0,3.

Список использованных источников

СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* [Электронный ресурс]. - Введ. 01-07-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456054209>

ГОСТ 21.508-93 СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов [Электронный ресурс]. Введ. 1-09-1994 // // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-21-508-93-spds>

СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Электронный ресурс]. Введ. 24-05-2013 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593>

СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы. Часть 1 [Электронный ресурс]. Введ. 30-04-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200040660>

.СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы. Часть 2 [Электронный ресурс]. Введ. 30-04-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200040661>

ГОСТ Р 51829-2001 Листы гипсоволокнистые. Технические условия. [Электронный ресурс]. Введ. 1-07-2002 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51829-2001>

7. Серия 1.450-1 Лестницы из сборных железобетонных ступеней по стальным косоурам. Выпуск 1. Железобетонные изделия. Рабочие чертежи. М.: ЦНИИПромзданий, 1973. 18с.

ГОСТ 8717-2016 Ступени бетонные и железобетонные. Технические условия [Электронный ресурс]. Введ. 1-05-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200141410>

СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001[Электронный ресурс]. Введ. 15-05-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456033921>

СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. [Электронный ресурс]. Введ. 20-05-2011// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084091>

ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов. Технические условия. [Электронный ресурс]. Введ. 1-07-2002// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-6787-2001>

ГОСТ 18108-2016 Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия. [Электронный ресурс]. Введ. 1-04-2017// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200141411>

ГОСТ 21519-2003 Блоки оконные из алюминиевых сплавов. Технические условия [Электронный ресурс]. Введ. 1-03-2004// электрон. фонд правовой и

нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-21519-2003>

ГОСТ 23747-2015 Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия. [Электронный ресурс]. Введ. 1-07-2015// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200116026>

ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. Введ. 1-07-2015// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200116029>

СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99* [Электронный ресурс]. Введ. 1-01-2013// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. Введ. 1-07-2013// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>

СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]. Введ. 1-05-2009// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143>

СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с изменениями №1, 2, 3). [Электронный ресурс]. Введ. 1-01-2013// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095246>

СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]. - Введ. 04-06-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/456044318>

Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 767с.

СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. – Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*; введ. 20.05.2011. – М.: НИИОСП им. Н.М.Герсеванова, 2011 – 160 с.

Ухов С. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учебник. М., 1994. - 527с.

Берлинов М.В., Ягупов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов: Учеб. для техникумов. – М.: Стройиздат, 1986. – 173 с.

Халимов О.З. Основания и фундаменты. Тестовый контроль знаний: методические указания для студентов специальности « промышленное и гражданское строительство»/ Хскасский технический институт- филиал КГТУ,- краснаярск 2002 г.

МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (утв. Постановлением Госстроя России от 05.03.2004 N 15/1 «Об утверждении и введении в действие Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации») [Электронный ресурс]. - Введ. 09-03-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200035529>

Письмо №13606-ХМ/09 от 4.04.2018 г. Рекомендуются к применению в I квартале 2018 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, изменения сметной стоимости прочих работ и затрат. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ

МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.02.2001 N 15 "Об утверждении Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве") [Электронный ресурс]. - Введ. 01-03-2001 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200007421>

МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [Электронный ресурс]. - Введ. 12-01-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200034929>

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1). Взамен ГОСТ 12.1.004-85. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 14.06.91 N 875

ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. Переиздание. Июнь 2001 г. утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 25 апреля 1985 г. N 58

СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Дата введ.: 01.09.2001. Утвержден: Госстрой России от 2001-07-23. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) [Электронный ресурс]. - Введ. 28-10-1998 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200031564>

Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выделений) [Электронный ресурс]. - Введ. 12-11-1997 // электрон. фонд

правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200032407>

Федеральный классификационный каталог отходов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://eco-c.ru/guides/fkko>

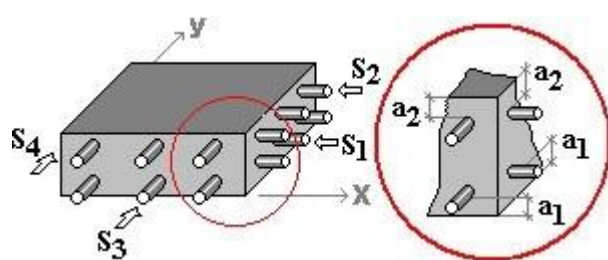
РДС 82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве [Электронный ресурс]. - Введ. 01-01-1997 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/871001051>

[Выбор по техническим параметрам передвижных строительных кранов для возведения зданий сооружений. Методические указания / Ю.К. Мельников. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2000](#)

СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 (с поправкой, с изменением №1)

СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1)

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A 400	1
Поперечная	B 500	1

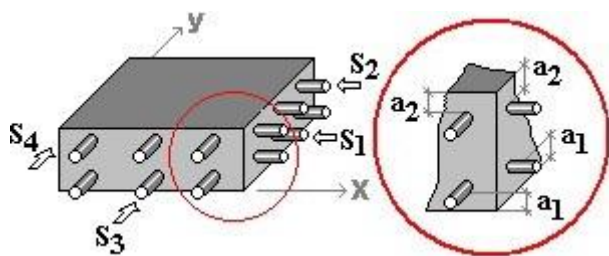
Бетон
Вид бетона: Тяжелый Класс
бетона: B25
Условия твердения: Естественное Коэффициент
условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b2}	учет нагрузок длительного действия	0.9
	результатирующий коэффициент без γ_{b2}	1

Таблица А.1 – Подбор арматуры в плите над залом

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (□) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 100 мм	
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%	AW _x	AW _y
155	□	0.758	3.857	0.258		5.544	0.308		
	□/S	□6/100	□8/100	0.26		□10/100	0.314		
156	□	2.253	4.566	0.382	7.95	1.388	0.531		
	□/S	□6/100	□8/100	0.407	□12/100	□6/100	0.538		
157	□	3.437	8.419	0.664	7.753		0.443		
	□/S	□8/100	□12/100	0.687	□10/100		0.449		
158	□		26.047	1.447		15.307	0.85		
	□/S		□20/100	1.489		□14/100	0.855		
159	□		25.883	1.438		14.918	0.829		
	□/S		□20/100	1.489		□14/100	0.838		
160	□	2.914	8.459	0.636	6.868	0.622	0.427		
	□/S	□8/100	□12/100	0.651	□10/100	□6/100	0.455		
161	□	1.224	4.688	0.33	5.886	1.121	0.399		
	□/S	□6/100	□8/100	0.351	□10/100	□6/100	0.415		
162	□		3.327	0.185		5.228	0.29		
	□/S		□8/100	0.186		□10/100	0.291		
163	□	4.756	2.148	0.391	2.583	4.105	0.376		
	□/S	□8/100	□6/100	0.412	□6/100	□8/100	0.394		
164	□	7.729	3.808	0.653	11.324	0.218	0.659		
	□/S	□10/100	□8/100	0.662	□14/100	□6/100	0.741		
165	□	7.046	5.181	0.69	14.229	0.772	0.856		
	□/S	□10/100	□10/100	0.706	□14/100	□6/100	0.907		
166	□	3.081	3.536	0.373	4.797	1.663	0.366		
	□/S	□8/100	□8/100	0.389	□8/100	□6/100	0.38		
167	□	3.383	3.993	0.415	4.898	2.286	0.407		
	□/S	□8/100	□8/100	0.439	□8/100	□6/100	0.427		
168	□	6.91	5.463	0.698	12.855	1.496	0.818		
	□/S	□10/100	□10/100	0.73	□14/100	□6/100	0.859		
169	□	7.485	3.637	0.63	8.321	2.54	0.617		
	□/S	□10/100	□8/100	0.64	□12/100	□6/100	0.63		
170	□	4.088	1.788	0.333	1.052	7.351	0.468		
	□/S	□8/100	□6/100	0.356	□6/100	□10/100	0.484		
171	□		10.394	0.577		17.662	0.981		
	□/S		□12/100	0.581		□16/100	1.056		
172	□	5.806	6.399	0.687	9.601	2.404	0.682		

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (□) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 100 мм	
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%	AW _x	AW _y
	□/S	□10/100	□10/100	0.724	□12/100	□6/100	0.714		
173	□	9.089		0.519	15.74		0.899		
	□/S	□12/100		0.543	□16/100		0.919		
174	□	8.458		0.483	11.509		0.658		
	□/S	□12/100		0.485	□14/100		0.701		
175	□	8.381		0.479	11.526		0.659		
	□/S	□12/100		0.485	□14/100		0.701		
176	□	8.855	2.319	0.635	13.967		0.798		
	□/S	□12/100	□6/100	0.653	□14/100		0.801		
177	□	5.234	7.305	0.705	7.07	5.084	0.686		
	□/S	□10/100	□10/100	0.718	□10/100	□10/100	0.701		
178	□		13.982	0.777		24.15	1.342		
	□/S		□14/100	0.779		□18/100	1.364		
179	□		8.865	0.492		16.823	0.935		
	□/S		□12/100	0.499		□16/100	0.943		
180	□	4.451	1.184	0.32	6.18		0.353		
	□/S	□8/100	□6/100	0.328	□10/100		0.359		
181	□	9.937		0.568	14.498		0.828		
	□/S	□12/100		0.575	□14/100		0.862		
182	□	10.866		0.621	15.647		0.894		
	□/S	□12/100		0.621	□16/100		0.897		
183	□	10.891		0.622	15.158		0.866		
	□/S	□12/100		0.646	□14/100		0.869		
184	□	8.871		0.507	12.789		0.731		
	□/S	□12/100		0.513	□14/100		0.766		
185	□	2.853	1.701	0.258	2.507	1.913	0.249		
	□/S	□8/100	□6/100	0.284	□6/100	□6/100	0.253		
186	□		7.978	0.443		19.658	1.092		
	□/S		□12/100	0.447		□16/100	1.117		
187	□	3.962		0.226	1.556	4.203	0.322		
	□/S	□8/100		0.23	□6/100	□8/100	0.34		
188	□	9.616		0.549	7.252		0.414		
	□/S	□12/100		0.575	□10/100		0.416		
189	□	11.67		0.667	15.453		0.883		
	□/S	□14/100		0.701	□16/100		0.897		
190	□	11.663		0.666	18.822		1.076		
	□/S	□14/100		0.701	□16/100		1.086		
191	□	11.713		0.669	18.034		1.031		
	□/S	□14/100		0.701	□16/100		1.086		
192	□	10.479		0.599	13.324		0.761		
	□/S	□12/100		0.598	□14/100		0.766		
193	□	8.297		0.474	3.862	1.03	0.278		
	□/S	□12/100		0.485	□8/100	□6/100	0.287		
194	□	4.741	3.707	0.477		13.052	0.725		
	□/S	□8/100	□8/100	0.497		□14/100	0.745		
195	□		6.151	0.342		21.183	1.177		
	□/S		□10/100	0.342		□18/100	1.257		
196	□	2.744	1.337	0.231	5.003		0.286		
	□/S	□6/100	□6/100	0.24	□8/100		0.287		
197	□	8.944		0.511	15.323		0.876		
	□/S	□12/100		0.513	□14/100		0.879		
198	□	9.831		0.562	20.515		1.172		
	□/S	□12/100		0.575	□18/100		1.173		
199	□	9.749		0.557	19.588		1.119		
	□/S	□12/100		0.575	□16/100		1.122		
200	□	8.101		0.463	12.858		0.735		
	□/S	□12/100		0.485	□14/100		0.766		
201	□	2.046	2.857	0.276	1.821	2.943	0.268		
	□/S	□6/100	□8/100	0.303	□6/100	□8/100	0.282		
202	□		16.593	0.922		31.185	1.732		
	□/S		□16/100	0.943		□20/100	1.745		



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A 400	1
Поперечная	B 500	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый Класс

бетона: B25

Условия твердения: Естественное Коэффициент

условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона

η_{b2}	учет нагрузок длительного действия	0.9
	резльтирующий коэффициент без η_{b2}	1

Таблица А.2 – Подбор арматуры в плите

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в $\text{см}^2/\text{м}$ диаметры (\square) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см^2 диаметры (\square) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 100 мм	
		S_1	S_2	%	S_3	S_4	%	AW_x	AW_y
53	\square		1.199	0.086		2.026	0.145		
	\square/S		$\square 6/100$	0.09		$\square 6/100$	0.16		
54	\square	1.903		0.141	3.725		0.276		
	\square/S	$\square 6/100$		0.145	$\square 8/100$		0.279		
55	\square	1.522		0.113	2.823		0.209		
	\square/S	$\square 6/100$		0.124	$\square 6/100$		0.209		
56	\square		2.286	0.163		3.972	0.284		
	\square/S		$\square 6/100$	0.18		$\square 8/100$	0.287		
57	\square	1.842		0.136	0.884		0.065		
	\square/S	$\square 6/100$		0.14	$\square 6/100$		0.07		
58	\square	1.842		0.136	3.752		0.278		
	\square/S	$\square 6/100$		0.14	$\square 8/100$		0.279		
59	\square	1.884		0.14	2.602		0.193		
	\square/S	$\square 6/100$		0.14	$\square 6/100$		0.194		
60	\square	1.473		0.109		2.217	0.158		
	\square/S	$\square 6/100$		0.124		$\square 6/100$	0.16		
61	\square		3.514	0.251		3.448	0.246		
	\square/S		$\square 8/100$	0.269		$\square 8/100$	0.269		
62	\square	1.636	2.723	0.316	3.853		0.344		
	\square/S	$\square 6/100$	$\square 6/100$	0.326	$\square 8/100$	$\square 6/100$	0.336		
63	\square		4.303	0.307	2.626	0.615	0.238		
	\square/S		$\square 8/100$	0.314	$\square 6/100$	$\square 6/100$	0.244		
64	\square		6.438	0.46		6.183	0.442		
	\square/S		$\square 10/100$	0.479		$\square 10/100$	0.449		
65	\square		5.816	0.415		5.844	0.417		
	\square/S		$\square 10/100$	0.44		$\square 10/100$	0.44		
66	\square		2.239	0.16	1.387		0.103		
	\square/S		$\square 6/100$	0.16	$\square 6/100$		0.105		
67	\square		3.889	0.278		2.072	0.148		
	\square/S		$\square 8/100$	0.28		$\square 6/100$	0.16		
68	\square	2.26	0.755	0.221		4.057	0.29		
	\square/S	$\square 6/100$	$\square 6/100$	0.225		$\square 8/100$	0.314		
69	\square	2.247		0.166	1.586		0.117		
	\square/S	$\square 6/100$		0.166	$\square 6/100$		0.124		
70	\square	2.567		0.19	1.333		0.099		
	\square/S	$\square 6/100$		0.194	$\square 6/100$		0.105		
71	\square	3.006	1.115	0.302	1.027	2.91	0.284		
	\square/S	$\square 8/100$	$\square 6/100$	0.313	$\square 6/100$	$\square 8/100$	0.308		

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (□) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 100 мм	
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%	AW _x	AW _y
72	□	2.743		0.203	1.629		0.121		
	□/S	□6/100		0.209	□6/100		0.124		
73	□	3.07		0.227	1.75		0.13		
	□/S	□10/100		0.233	□6/100		0.14		
74	□		5.358	0.383		4.631	0.331		
	□/S		□10/100	0.404		□8/100	0.359		
75	□		1.42	0.101	2.016		0.149		
	□/S		□6/100	0.101	□6/100		0.149		
76	□		3.945	0.282		2.2	0.157		
	□/S		□8/100	0.287		□6/100	0.16		
77	□		2.651	0.189		2.275	0.163		
	□/S		□6/100	0.202		□6/100	0.18		
78	□		0.821	0.059	2.371		0.176		
	□/S		□6/100	0.067	□6/100		0.186		
79	□		2.408	0.172		1.549	0.111		
	□/S		□6/100	0.18		□6/100	0.12		
80	□	2.479		0.184	0.089	0.109	0.014		
	□/S	□6/100		0.186	□6/100	□6/100	0.103		
81	□	2.846		0.211	2.708		0.201		
	□/S	□8/100		0.233	□6/100		0.209		
82	□	2.512		0.186	1.085		0.08		
	□/S	□6/100		0.186	□6/100		0.084		
83	□	0.344	1.284	0.117		1.794	0.128		
	□/S	□6/100	□6/100	0.153		□6/100	0.135		
84	□	1.073		0.079	2.369		0.175		
	□/S	□6/100		0.084	□6/100		0.186		
85	□	0.284	0.9	0.085	0.256	0.886	0.082		
	□/S	□6/100	□6/100	0.12	□6/100	□6/100	0.12		
86	□		3.552	0.254		2.274	0.162		
	□/S		□8/100	0.269		□6/100	0.18		
87	□		3.87	0.276	1.053		0.078		
	□/S		□10/100	0.28	□6/100		0.084		
89	□	1.51		0.112	0.045	0.152	0.014		
	□/S	□6/100		0.124	□6/100	□6/100	0.103		
90	□	1.817		0.135	1.575		0.117		
	□/S	□6/100		0.14	□6/100		0.124		
92	□	0.715	0.752	0.107	0.007	1.413	0.101		
	□/S	□6/100	□6/100	0.11	□6/100	□6/100	0.153		
93	□	1.322		0.098	1.795		0.133		
	□/S	□6/100		0.105	□6/100		0.14		
95	□		4.384	0.313		6.677	0.477		
	□/S		□8/100	0.314		□10/100	0.479		
96	□	0.015	0.492	0.036	1.02		0.076		
	□/S	□6/100	□6/100	0.103	□6/100		0.084		
97	□	0.338	1.912	0.162	1.014	1.145	0.157		
	□/S	□6/100	□6/100	0.193	□10/100	□6/100	0.174		
98	□	0.712		0.053		7.956	0.568		
	□/S	□6/100		0.052		□12/100	0.575		
99	□	0.855		0.063	0.651		0.048		
	□/S	□6/100		0.07	□6/100		0.052		
100	□	1.49		0.11	1.047		0.078		
	□/S	□6/100		0.124	□6/100		0.084		
101	□		4.167	0.298		6.139	0.438		
	□/S		□8/100	0.314		□10/100	0.44		
102	□	0.281	0.41	0.05	0.747		0.055		
	□/S	□6/100	□6/100	0.103	□6/100		0.06		
103	□	0.217	1.583	0.129	1.012	0.719	0.126		
	□/S	□6/100	□6/100	0.172	□6/100	□6/100	0.142		
104	□		4.167	0.298		6.139	0.438		
	□/S		□8/100	0.314		□10/100	0.44		
105	□	0.281	0.41	0.05	0.747		0.055		
	□/S	□6/100	□6/100	0.103	□6/100		0.06		
106	□	0.217	1.583	0.129	1.012	0.719	0.126		
	□/S	□6/100	□6/100	0.172	□8/100	□6/100	0.142		

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (□) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 100 мм	
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%	AW _x	AW _y
107	□	0.712		0.053		7.956	0.568		
	□/S	□6/100		0.052		□12/100	0.575		
108	□	0.855		0.063	0.651		0.048		
	□/S	□6/100		0.07	□6/100		0.052		
109	□	1.49		0.11	1.047		0.078		
	□/S	□6/100		0.124	□6/100		0.084		
110	□		4.384	0.313		6.677	0.477		
	□/S		□8/100	0.314		□10/100	0.479		
111	□	0.015	0.492	0.036	1.02		0.076		
	□/S	□6/100	□6/100	0.103	□6/100		0.084		
112	□	0.338	1.912	0.162	1.014	1.145	0.157		
	□/S	□6/100	□6/100	0.193	□8/100	□6/100	0.174		
113	□		2.363	0.169		3.417	0.244		
	□/S		□6/100	0.18		□8/100	0.269		
114	□	0.037	0.158	0.014	1.454		0.108		
	□/S	□6/100	□6/100	0.103	□6/100		0.124		
115	□		1.474	0.105	0.682	0.733	0.103		
	□/S		□6/100	0.12	□6/100	□6/100	0.11		
116	□	1.094		0.081		3.72	0.266		
	□/S	□6/100		0.084		□8/100	0.269		
117	□	1.636		0.121	1.75		0.13		
	□/S	□6/100		0.124	□6/100		0.14		
118	□	1.864		0.138	1.273		0.094		
	□/S	□6/100		0.14	□6/100		0.105		
119	□		3.151	0.225		4.282	0.306		
	□/S		□8/100	0.231		□8/100	0.314		
120	□		0.496	0.035	2.029		0.15		
	□/S		□6/100	0.051	□6/100		0.166		
121	□	0.187	2.235	0.173	0.712	1.604	0.167		
	□/S	□6/100	□6/100	0.213	□6/100	□6/100	0.172		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A 400	1
Поперечная	B 500	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый Класс

бетона: B25

Условия твердения: Естественное Коэффициент

условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b2}	учет нагрузок длительного действия	0.9
	резльтирующий коэффициент без γ_{b2}	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Категория трещиностойкости - 3

Условия эксплуатации конструкции: В помещении

Режим влажности бетона - Естественная влажность

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0.4 мм Продолжительное

раскрытие 0.3 мм

Таблица Б.1 – Подбор арматуры главной балки над залом

№ элемент а	Сечение	Тип	Продольная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм шаг (S) в мм								Поперечная арматура интенсивность в см ² /м	
			Несимметричная					Симметричная			W ₁	W ₂
			S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	%	S ₁	S ₃	%		
	b = 400 мм h = 600 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
	7	1	□	4.662	55.963			2.636	42.258		3.675	9.663
			□	2□18	6□36				7□28			
		2	□	23.041	1.207			1.054	21.129		1.837	
			□	2□40	3□8				3□32			
		3	□	4.662	55.963			2.636	42.258		3.675	9.663
	b = 400 мм h = 600 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
	8	1	□	4.662	55.963			2.636	42.258		3.675	9.663
			□	2□18	6□36				7□28			
		2	□	23.041	1.207			1.054	21.129		1.837	
			□	2□40	3□8				3□32			
		3	□	4.662	55.963			2.636	42.258		3.675	9.663
	b = 400 мм h = 600 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
	9	1	□	4.662	55.963			2.636	42.258		3.675	9.663
			□	2□18	6□36				7□28			
		2	□	23.041	1.207			1.054	21.129		1.837	
			□	2□40	3□8				3□32			
		3	□	4.662	55.963			2.636	42.258		3.675	9.663
	b = 400 мм h = 600 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
			□	2□18	6□36				7□28			

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A-III	1
Поперечная	A-I	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый Класс

бетона: B25

Условия твердения: Естественное Коэффициент

условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b2}	учет нагрузок длительного действия	0.9
	резльтирующий коэффициент без γ_{b2}	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Категория трещиностойкости - 3

Условия эксплуатации конструкции: В помещении

Режим влажности бетона - Естественная влажность






Допустимая ширина раскрытия трещин:




Непродолжительное раскрытие 0.4 мм Продолжительное

раскрытие 0.3 мм

Таблица В.1 – Подбор арматуры мнимой главной балки

№ элемент а	Сечение	Тип	Продольная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм шаг (S) в мм								Поперечная арматура интенсивность в см ² /м	
			Несимметричная					Симметричная				
			S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	%	S ₁	S ₃	%	W ₁	W ₂
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
20	1	□	6.789	18.834			4.745	17.151		6.352	7.816	
		□	6□12	2□36				3□28				
	2	□	8.871	0.284			1.695	8.576		3.176		
		□	2□25	2□6				2□25				
	3	□	6.789	18.834			4.745	17.151		6.352	7.816	
		□	6□12	2□36				3□28				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
28	1	□	7.019	19.063			4.83	17.38		6.437	8.011	
		□	2□22	2□36				3□28				
	2	□	9.035	0.284			1.726	8.69		3.219		
		□	2□25	2□6				2□25				
	3	□	7.019	19.063			4.83	17.38		6.437	8.011	
		□	2□22	2□36				3□28				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
31	1	□	6.789	18.834			4.745	17.151		6.352	7.816	
		□	6□12	2□36				3□28				
	2	□	8.871	0.284			1.695	8.576		3.176		
		□	2□25	2□6				2□25				
	3	□	6.789	18.834			4.745	17.151		6.352	7.816	
		□	6□12	2□36				3□28				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											

№ элемент а	Сечение	Тип	Продольная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм шаг (S) в мм								Поперечная арматура интенсивность в см ² /м	
			Несимметричная					Симметричная			W ₁	W ₂
			S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	%	S ₁	S ₃	%		
33	1	□	7.019	19.063			4.83	17.38		6.437	8.011	
		□	2□22	2□36				3□28				
	2	□	9.035	0.284			1.726	8.69		3.219		
		□	2□25	2□6				2□25				
	3	□	7.019	19.063			4.83	17.38		6.437	8.011	
		□	2□22	2□36				3□28				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
35	1	□	1.806	13.851	0.076	0.076	2.928	12.168	0.152	4.563	11.033	5.756
		T	0.484	0.484	0.076	0.076		0.484	0.152		5.756	5.756
		□	4□8	3□25				5□18				
	2	□	2.971	0.767	0.076	0.076	0.72	2.971	0.152	1.157	5.756	5.756
		T	0.484	0.484	0.076	0.076		0.484	0.152		5.756	5.756
		□	3□12	2□8				2□16				
	3	□	1.254	0.81	0.076	0.076	0.41	1.254	0.152	0.521	5.756	5.756
		T	0.484	0.484	0.076	0.076		0.484	0.152		5.756	5.756
		□	3□8	2□8				4□8				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
37	1	□	0.628	6.29	0.054	0.054	1.301	6.29	0.108	2.37	8.082	4.099
		T	0.344	0.344	0.054	0.054		0.344	0.108		4.099	4.099
		□	3□6	6□12				6□12				
	2	□	2.431	0.628	0.054	0.054	0.586	2.431	0.108	0.94	4.099	4.099
		T	0.344	0.344	0.054	0.054		0.344	0.108		4.099	4.099
		□	9□6	3□6				2□14				
	3	□	0.628	2.031	0.054	0.054	0.512	2.031	0.108	0.792	4.099	4.099
		T	0.344	0.344	0.054	0.054		0.344	0.108		4.099	4.099
		□	3□6	2□12				2□12				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
41	1	□	1.806	13.851	0.076	0.076	2.928	12.168	0.152	4.563	11.032	5.756
		T	0.483	0.483	0.076	0.076		0.483	0.152		5.756	5.756
		□	4□8	3□25				5□18				
	2	□	2.971	0.767	0.076	0.076	0.72	2.971	0.152	1.157	5.756	5.756
		T	0.483	0.483	0.076	0.076		0.483	0.152		5.756	5.756
		□	3□12	2□8				2□16				
	3	□	1.254	0.81	0.076	0.076	0.41	1.254	0.152	0.521	5.756	5.756
		T	0.483	0.483	0.076	0.076		0.483	0.152		5.756	5.756
		□	3□8	2□8				4□8				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
43	1	□	1.958	14.003	0.072	0.072	2.982	12.32	0.145	4.617	10.822	5.486
		T	0.461	0.461	0.072	0.072		0.461	0.145		5.486	5.486
		□	2□12	2□32				3□25				
	2	□	3.321	0.744	0.072	0.072	0.78	3.321	0.145	1.283	5.486	5.486
		T	0.461	0.461	0.072	0.072		0.461	0.145		5.486	5.486
		□	7□8	2□8				2□16				
	3	□	0.814	1.419	0.072	0.072	0.44	1.419	0.145	0.579	5.486	5.486
		T	0.461	0.461	0.072	0.072		0.461	0.145		5.486	5.486
		□	2□8	2□10				4□8				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											

№ элемент а	Сечение	Тип	Продольная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм шаг (S) в мм								Поперечная арматура интенсивность в см ² /м	
			Несимметричная					Симметричная			W ₁	W ₂
			S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	%	S ₁	S ₃	%		
45	1	□	0.628	6.29	0.054	0.054	1.301	6.29	0.108	2.37	8.082	4.099
		T	0.344	0.344	0.054	0.054		0.344	0.108		4.099	4.099
		□	3□6	6□12				6□12				
	2	□	2.431	0.628	0.054	0.054	0.586	2.431	0.108	0.94	4.099	4.099
		T	0.344	0.344	0.054	0.054		0.344	0.108		4.099	4.099
		□	9□6	3□6				2□14				
	3	□	0.628	2.031	0.054	0.054	0.512	2.031	0.108	0.792	4.099	4.099
		T	0.344	0.344	0.054	0.054		0.344	0.108		4.099	4.099
		□	3□6	2□12				2□12				
	 b = 400 mm h = 160 mm a ₁ = 25 mm a ₂ = 25 mm											
51	1	□	7.019	19.063			4.83	17.38		6.437	8.011	
		□	2□22	2□36				3□28				
		□	9.035	0.284			1.726	8.69		3.219		
	2	□	2□25	2□6				2□25				
		□	7.019	19.063			4.83	17.38		6.437	8.011	
		□	2□22	2□36				3□28				
	 b = 400 mm h = 160 mm a ₁ = 25 mm a ₂ = 25 mm											
	3	□	1.984	14.029	0.072	0.072	2.992	12.346	0.144	4.626	10.816	5.471
		T	0.46	0.46	0.072	0.072		0.46	0.144		5.471	5.471
		□	2□12	2□32				3□25				
52	1	□	3.349	0.743	0.072	0.072	0.784	3.349	0.144	1.294	5.471	5.471
		T	0.46	0.46	0.072	0.072		0.46	0.144		5.471	5.471
		□	7□8	2□8				2□16				
	2	□	0.801	1.452	0.072	0.072	0.444	1.452	0.144	0.591	5.471	5.471
		T	0.46	0.46	0.072	0.072		0.46	0.144		5.471	5.471
		□	2□8	6□6				4□8				
	3	□	1.984	14.029	0.072	0.072	2.992	12.346	0.144	4.626	10.816	5.471
		T	0.46	0.46	0.072	0.072		0.46	0.144		5.471	5.471
		□	2□12	2□32				3□25				
	 b = 400 mm h = 160 mm a ₁ = 25 mm a ₂ = 25 mm											

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A 400	1
Поперечная	B 500	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый Класс

бетона: B25

Условия твердения: Естественное Коэффициент

условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b2}	учет нагрузок длительного действия	0.9
	резльтирующий коэффициент без γ_{b2}	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Категория трещиностойкости - 3

Условия эксплуатации конструкции: В помещении





Режим влажности бетона - Естественная влажность

Допустимая ширина раскрытия трещин:







Непродолжительное раскрытие 0.4 мм Продолжительное





раскрытие 0.3 мм

Таблица Г.1 – Подбор арматуры второстепенной балки

№ элемент а	Сечение	Тип	Продольная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм шаг (S) в мм								Поперечная арматура интенсивность в см ² /м	
			Несимметричная					Симметричная			W ₁	W ₂
			S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	%	S ₁	S ₃	%		
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
2	1	□	0.284	9.119			1.741	8.748		3.24	3.841	
		□	2□6	2□25				2□25				
	2	□	3.952	0.284			0.784	3.952		1.464		
		□	2□16	2□6				2□16				
	3	□	0.284	9.119			1.741	8.748		3.24	3.841	
		□	2□6	2□25				2□25				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
3	1	□	0.284	10.048			1.913	9.362		3.467	3.973	
		□	2□6	4□18				2□25				
	2	□	4.266	0.284			0.843	4.266		1.58		
		□	3□14	2□6				3□14				
	3	□	0.284	10.048			1.913	9.362		3.467	3.973	
		□	2□6	4□18				2□25				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
4	1	□	0.284	11.106			2.109	9.997		3.702	4.106	
		□	2□6	2□28				4□18				
	2	□	4.597	0.284			0.904	4.597		1.703		
		□	3□14	2□6				3□14				
	3	□	0.284	11.106			2.109	9.997		3.702	4.106	
		□	2□6	2□28				4□18				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											

№ элемент а	Сечение	Тип	Продольная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм шаг (S) в мм							Поперечная арматура интенсивность в см ² /м		
			Несимметричная					Симметричная			W ₁	W ₂
			S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	%	S ₁	S ₃	%		
5	1	□	0.284	11.106			2.109	9.997		3.702	4.106	
		□	2□6	2□28				4□18				
	2	□	4.597	0.284			0.904	4.597		1.703		
		□	3□14	2□6				3□14				
	3	□	0.284	11.106			2.109	9.997		3.702	4.106	
		□	2□6	2□28				4□18				
6	1	□	0.284	10.048			1.913	9.362		3.467	3.973	
		□	2□6	4□18				2□25				
	2	□	4.266	0.284			0.843	4.266		1.58		
		□	3□14	2□6				3□14				
	3	□	0.284	10.048			1.913	9.362		3.467	3.973	
		□	2□6	4□18				2□25				
10	1	□	0.284	9.119			1.741	8.748		3.24	3.841	
		□	2□6	2□25				2□25				
	2	□	3.952	0.284			0.784	3.952		1.464		
		□	2□16	2□6				2□16				
	3	□	0.284	9.119			1.741	8.748		3.24	3.841	
		□	2□6	2□25				2□25				
15	1	□	10.089	22.134			5.967	20.451		7.574	11.216	
		□	4□18	3□32				3□32				
	2	□	11.518	0.284			2.185	10.226		3.787		
		□	2□28	2□6				3□22				
	3	□	10.089	22.134			5.967	20.451		7.574	11.216	
		□	4□18	3□32				3□32				
17	1	□	10.089	22.134			5.967	20.451		7.574	11.216	
		□	4□18	3□32				3□32				
	2	□	11.518	0.284			2.185	10.226		3.787		
		□	2□28	2□6				3□22				
	3	□	10.089	22.134			5.967	20.451		7.574	11.216	
		□	4□18	3□32				3□32				
21	1	□	0.284	8.812			1.684	8.534		3.161	3.747	
		□	2□6	2□25				2□25				
	2	□	3.844	0.284			0.764	3.844		1.424		
		□	2□16	2□6				2□16				
	3	□	0.284	8.812			1.684	8.534		3.161	3.747	
		□	2□6	2□25				2□25				
22	1	□	0.284	9.692			1.847	9.133		3.383	3.876	
		□	2□6	2□25				2□25				

№ элемент а	Сечение	Тип	Продольная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм шаг (S) в мм							Поперечная арматура интенсивность в см ² /м		
			Несимметричная					Симметричная			W ₁	W ₂
			S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	%	S ₁	S ₃	%		
		□	2□6	2□25				2□25				
	2	□	4.148	0.284			0.821	4.148		1.536		
		□	3□14	2□6				3□14				
	3	□	0.284	9.692			1.847	9.133		3.383	3.876	
		□	2□6	2□25				2□25				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
23	1	□	0.284	10.684			2.031	9.752		3.612	4.005	
		□	2□6	3□22				2□25				
	2	□	4.469	0.284			0.88	4.469		1.655		
		□	3□14	2□6				3□14				
	3	□	0.284	10.684			2.031	9.752		3.612	4.005	
		□	2□6	3□22				2□25				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
24	1	□	0.284	9.692			1.847	9.133		3.383	3.876	
		□	2□6	2□25				2□25				
	2	□	4.148	0.284			0.821	4.148		1.536		
		□	3□14	2□6				3□14				
	3	□	0.284	9.692			1.847	9.133		3.383	3.876	
		□	2□6	2□25				2□25				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
25	1	□	0.284	8.812			1.684	8.534		3.161	3.747	
		□	2□6	2□25				2□25				
	2	□	3.844	0.284			0.764	3.844		1.424		
		□	2□16	2□6				2□16				
	3	□	0.284	8.812			1.684	8.534		3.161	3.747	
		□	2□6	2□25				2□25				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
26	1	□	9.233	21.278			5.65	19.595		7.257	9.89	
		□	2□25	3□32				2□36				
	2	□	10.761	0.284			2.045	9.797		3.629		
		□	3□22	2□6				2□25				
	3	□	9.233	21.278			5.65	19.595		7.257	9.89	
		□	2□25	3□32				2□36				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
27	1	□	7.949	19.993			5.174	18.31		6.782	9.336	
		□	4□16	2□36				3□28				
	2	□	9.726	0.284			1.854	9.155		3.391		
		□	2□25	2□6				2□25				
	3	□	7.949	19.993			5.174	18.31		6.782	9.336	
		□	4□16	2□36				3□28				
	b = 400 мм h = 160 мм a ₁ = 25 мм a ₂ = 25 мм											
29	1	□	7.949	19.993			5.174	18.31		6.782	9.336	
		□	4□16	2□36				3□28				

№ элемент а	Сечение	Тип	Продольная арматура площадь в см ² диаметры (□) в мм шаг (S) в мм								Поперечная арматура интенсивность в см ² /м	
			Несимметричная					Симметричная			W ₁	W ₂
			S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	%	S ₁	S ₃	%		
	2	□	9.726	0.284			1.854	9.155		3.391		
		□	2□25	2□6				2□25				
	3	□	7.949	19.993			5.174	18.31		6.782	9.336	
		□	4□16	2□36				3□28				
	b = 400 mm h = 160 mm a ₁ = 25 mm a ₂ = 25 mm											
34	1	□	9.233	21.278			5.65	19.595		7.257	9.89	
		□	2□25	3□32				2□36				
	2	□	10.761	0.284			2.045	9.797		3.629		
		□	3□22	2□6				2□25				
	3	□	9.233	21.278			5.65	19.595		7.257	9.89	
		□	2□25	3□32				2□36				
	b = 400 mm h = 160 mm a ₁ = 25 mm a ₂ = 25 mm											
48	1	□	0.284	10.684			2.031	9.752		3.612	4.005	
		□	2□6	3□22				2□25				
	2	□	4.469	0.284			0.88	4.469		1.655		
		□	3□14	2□6				3□14				
	3	□	0.284	10.684			2.031	9.752		3.612	4.005	
		□	2□6	3□22				2□25				
	b = 400 mm h = 160 mm a ₁ = 25 mm a ₂ = 25 mm											
49	1	□	10.561	22.606			6.142	20.923		7.749	10.445	
		□	3□22	3□32				3□32				
	2	□	11.964	0.284			2.268	10.462		3.875		
		□	2□28	2□6				3□22				
	3	□	10.561	22.606			6.142	20.923		7.749	10.445	
		□	3□22	3□32				3□32				
	b = 400 mm h = 160 mm a ₁ = 25 mm a ₂ = 25 mm											
50	1	□	10.561	22.606			6.142	20.923		7.749	10.445	
		□	3□22	3□32				3□32				
	2	□	11.964	0.284			2.268	10.462		3.875		
		□	2□28	2□6				3□22				
	3	□	10.561	22.606			6.142	20.923		7.749	10.445	
		□	3□22	3□32				3□32				

СОГЛАСОВАНО:

" ____ " _____ 200_ г.

УТВЕРЖДАЮ:

" ____ " _____ 200_ г.

(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ
СМЕТНЫЙ
РАСЧЕТ №**
(локальная смета)

н Общестроительные работы
а _____

(наименование работ и
затрат, наименование
объекта)

Основание:
чертежи № _____

Сметная
стоимость _____ ## тыс. руб

Средства на
оплату труда _____ ## тыс. руб

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2018 г.

№ п п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			
				эксплуатаци и машин	материал ы	Всег о	оплат ы	эксплуатаци я машин	материал ы

				в т.ч. оплаты труда			труда	в т.ч. оплаты труда	
1	2	3	4	6	7		9	10	11
Раздел 1. Земляные работы									
1	ФЕР01-01-036-01	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.) (1000 м2 спланированной поверхности за 1 проход бульдозера)	2,12	23,33 5,13				49 11	
2	ФЕР01-01-002-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшем вместимостью 2,5 (1,5-3) м3, группа грунтов: 2 (1000 м3 грунта)	3,78	2095,6 228,15			204	7921 862	
3	ФЕР01-01-009-02	Разработка грунта в траншеях экскаватором "обратная лопата" с ковшем вместимостью 1 (1-1,2) м3, группа грунтов: 2 (1000 м3 грунта)	2,93	2414,28 477,90				7074 1400	
4	ФЕР01-01-033-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов (1000 м3 грунта)	2,82	544,53 119,74				1536 338	
Раздел 2. Фундаменты									
5	ФЕР11-01-002-03	Устройство подстилающих слоев: гравийных (1 м3 подстилающего слоя)	22,9	54,07 5,54	130,03		448	1238 127	2978

6	ФЕР06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3 (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,45	2871,85 421,62	98077,29		3017	1292 190	####
7	ФЕР06-01-034-01	Устройство балок фундаментных (100 м3 железобетона в деле)	1,09	6565,69 804,08	133653,15		12299	7157 876	####
8	ФЕР07-01-001-02	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, массой конструкций: до 1,5 т (100 шт. сборных конструкций)	1,92	3331,27 411,38	1215,72		1556	6396 790	2334
9	ФСЦМ-441-1001	Блоки железобетонные фундаментные (м3)	110,6		682				####
10	ФЕР07-01-001-02	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, массой конструкций: до 1,5 т (100 шт. сборных конструкций)	4	3331,27 411,38	1215,72		3242	13325 1646	4863
11	ФСЦМ-441-1001	Блоки железобетонные фундаментные (м3)	278,4		682				####
12	ФЕР26-01-041-01	Изоляция изделиями из пенопласта на битуме: стен (1 м3 изоляции)	69,6	41	1220,38		12355	2840	####
13	ФЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая: обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону (100 м2 изолируемой поверхности)	6,96	73,58 2,12	898,48		1405	512 15	6253

Раздел 3. Конструкции каркаса, стены									
14	ФЕР06-01-026-07	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой до 6 м, периметром: до 2 м (100 м3 железобетона в деле)	1,18	10984,28 1357,31	148167,69		23731	12961 1602	####
15	ФЕР06-01-031-09	Устройство железобетонных стен и перегородок высотой до 6 м, толщиной: 300 мм (100 м3 железобетона в деле)	7,56	8887 1063,28	148633,96		79415	67186 8038	####
16	ФЕР15-01-080-01	Устройство наружной теплоизоляции 7251,62=26545,9-19294,28 (100м2)	25,07	4011,93 220,42	19294,28		81219	100579 5526	####
17	Прайс-лист	Мин.плита П-125 Цена=397,25/1,18/6,95=48,44 (м2)	2507		48,44				####
18	ФЕР15-01-064-01 <i>Применительн о</i>	Облицовка стен алюминиевыми композитными панелями на металлическом каркасе (100м2 поверхности облицовки) 9 930,97 = 22 710,52 - 121,71 x 105	25,07	76,17 5,99	7257,39		65117	1910 150	####
19	Прайс-лист	Алюминиевые композитные панели Цена=1120/1,18/6,95=136,57 (м2)	2632,518 2507,16*1,05		136,57				####
20	ФЕР08-02-009-01	Кладка перегородок толщиной 120 мм из камней керамических или силикатных армированных при высоте этажа: до 4 м (100 м2 перегородок (за	1,99	283,04 34,81	10193,04		2481	563 69	####

		вычетом проемов))							
21	ФЕР10-05-001-02	Устройство перегородок с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон (С 111): с одним дверным проемом (100 м2 перегородки за вычетом проемов)	27,9	34	7408,92		26064	936	####
22	ФССЦ-104-0002	Вата минеральная (м3)	334,9		200				####
Раздел 4. Перекрытие									
23	ФЕР06-01-034-07	Устройство балок с жесткой арматурой при высоте балок: до 900 мм (100 м3 железобетона в деле за вычетом жесткой арматуры)	1,27	6216,34 758,04	112880,67		14070	7895 963	####
24	ФЕР06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм, на высоте от опорной площади: до 6 м (100 м3 в деле)	9,06	2741,73 400,97	135664,33		74277	24840 3633	####
Раздел 5. Лестницы, лифт									
25	ФЕР29-01-217-01	Устройство бетонных лестниц на стальных косоурах (100 м2 горизонтальной проекции)	0,6	35	54759,44		2416	21	####
26	ФЕР06-01-041-09 <i>Применительн о</i>	Устройство промежуточных площадок (100 м3 в деле)	0,02	4461,71 545,01	109125,6		167	89 11	2183
27	ФЕР09-06-024-10 <i>Применительн</i>	Монтаж: ограждений (1 т конструкций)	0,41	299,31 6,07	99,54		151	123 2	40

	о								
28	ФСЦМ-201-0650	Ограждения лестничных проемов (т)	0,41		7571				3104
29	ФЕР07-05-035-04	Установка шахт лифта массой: более 2,5 т (100 шт.)	0,01	6872,03 1036,80	1666,06		32	69 10	16
30	Прайс-лист	Лифт для МГН 1858000/1,18/6,95=226557,74 (шт)	1		226557,74				####
Раздел 6. Крыша									
31	ФЕР26-01-055-01	Установка пароизоляционного слоя из пленки полиэтиленовой (100 м2 поверхности покрытия изоляции)	15,88	19	8375,88		13316	299	####
32	ФЕР26-01-039-01	Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо (1 м3 изоляции)	190,7	50	1567,13		18740	9579	####
33	ФЕР11-01-011-01	Устройство стяжек цементных: толщиной 20 мм (100 м2 стяжки)	15,88	29,94 13,44	1127,07		4986	475 213	####
34	ФЕР12-01-002-09	Устройство кровель плоских из наплавливаемых материалов: в два слоя (100 м2 кровли)	15,88	41,45 3,07	9668,03		2145	658 49	####
35	ФЕР16-07-002-01	Установка воронок водосточных (1 воронка)	2	14,57 0,21	348,06		57	29	697
Раздел 7. Полы									
36	ФЕР11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных (1 м3 подстилающего слоя)	87,4	0,2	619,53		1284	21	####

37	ФЕР11-01-015-01	Устройство покрытий бетонных: толщиной 30 мм (100 м2 покрытия)	8,74	199,48 30,05	2212,54		2808	1743 263	####
38	ФЕР11-01-015-02	Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины (100 м2 покрытия)	8,74	4,21 2,01	339,15		83	37 18	2964
39	ФЕР11-01-015-02	Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины (100 м2 покрытия)	8,74	4,21 2,01	339,15		83	37 18	2964
40	ФЕР11-01-015-02	Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины (100 м2 покрытия)	8,74	4,21 2,01	339,15		83	37 18	2964
41	ФЕР11-01-015-02	Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины (100 м2 покрытия)	8,74	4,21 2,01	339,15		83	37 18	2964
42	ФЕР11-01-015-01	Устройство покрытий бетонных: толщиной 30 мм (100 м2 покрытия)	8,21	199,48 30,05	2212,54		2638	1638 247	####
43	ФЕР11-01-015-01	Устройство покрытий бетонных: толщиной 30 мм (100 м2 покрытия)	8,21	199,48 30,05	2212,54		2638	1638 247	####
44	ФЕР11-01-015-02	Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины (100 м2 покрытия)	8,21	4,21 2,01	339,15		78	35 17	2784
45	ФЕР11-01-015-02	Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины (100 м2 покрытия)	8,21	4,21 2,01	339,15		78	35 17	2784
46	ФЕР11-01-015-02	Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины (100 м2 покрытия)	8,21	4,21 2,01	339,15		78	35 17	2784

47	ФЕР11-01-015-02	Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины (100 м2 покрытия)	8,21	4,21 2,01	339,15		78	35 17	2784
48	ФЕР11-01-011-01	Устройство стяжек цементных: толщиной 20 мм (100 м2 стяжки)	12,38	29,94 13,44	1127,07		3887	371 166	####
49	ФЕР11-01-011-04	Устройство стяжек бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-03 (100 м2 стяжки)	12,38	5,36 2,22	306		48	66 27	3789
50	ФЕР11-01-009-01	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит: или матов минераловатных или стекловолоконистых (100 м2 изолируемой поверхности)	44,38	77,49 12,27	2234,69		11294	3439 545	####
51	ФЕР11-01-027-02	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных (100 м2 покрытия)	29,8	99,51 31,11	7744,64		31223	2965 927	####
52	ФЕР11-01-036-01	Устройство покрытий из линолеума на клею: бустилат (100 м2 покрытия)	1,41	44,7 8,99	7481,51		497	63 13	####
53	ФЕР11-01-022-01 <i>Применительн о</i>	Устройство покрытий резиновых толщиной 10 мм (100 м2 покрытия)	9,64	229,14 38,30	6411,42		10886	2209 369	####
54	ФЕР11-01-045-01	Устройство покрытий наливных полиуретановых (100м2)	13,16	57,56 1,30	20427,48		12250	757 17	####
Раздел 8. Проемы									

55	ФЕР09-04-010-03	Монтаж витражей из герметичных стеклопакетов в пластиковой или алюминиевой обвязке (100 м2)	10,81	625,04 32,40	14,77		34573	6757 350	159
56	ФССЦ-101-1735	Винты самонарезающие СМ1-35 (т)	0,01		35011				350
57	ФССЦ-101-1279	Стекло листовое прокатное для витражей бесцветное 3,5 мм (м2)	1081		350				####
58	ФССЦ-206-0909	Рамы витражей со створкой РАОГ 36-06С (шт.)	144		7743,8				####
59	ФЕР10-01-039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема: до 3 м2 (100 м2 проемов)	1,94	1226,89 141,14	22824,3		1859	2380 274	####
60	ФССЦ-101-9411	Скобяные изделия (компл)	94		94,68				8900
61	ФЕР10-01-039-02	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема: более 3 м2 (100 м2 проемов)	39,06	960,53 111,30	22151,86		34153	37518 4347	####
62	ФССЦ-101-9411	Скобяные изделия (компл)	12		94,68				1136
Раздел 9. Отделка									
63	ФЕР15-02-016-04	Улучшенное оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: потолков (100 м2)	36,17	100,19 66,55	1151,9		29611	3624 2407	####

		оштукатуриваемой поверхности)							
64	ФЕР15-04-005-08	Высококачественная окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами по штукатурке: потолков (100 м2 окрашиваемой поверхности)	36,17	17,19 2,65	1463,96		31150	622 96	####
65	ФЕР15-02-016-03	Улучшенное оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: стен (100 м2 оштукатуриваемой поверхности)	72,14	100,19 66,55	1130,38		58271	7228 4801	####
66	ФЕР15-04-005-05	Улучшенная окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами по сборным конструкциям, подготовленным под окраску: стен (100 м2 окрашиваемой поверхности)	46,96	7,74 1,16	997,39		10704	363 54	####
67	ФЕР15-01-016-02 <i>Применительно</i>	Облицовка отдельными плитками на цементном растворе: стен (100 м2 облицованной поверхности)	25,18	34,1 13,97	8814,61		72931	859 352	####

68	ФЕР15-02-005-01	Высококачественная штукатурка декоративным раствором по камню стен: гладких (100 м2 оштукатуриваемой поверхности)	274,1	78,74 29,41	1548,56		451089	21585 8062	####
Раздел 10. Разные работы									
69	ФЕР11-01-002-09 <i>Применительн о</i>	Устройство отмостки (1 м3)	6,95	0,2	619,53		102	2	4305
70	ФЕР11-01-002-09 <i>Применительн о</i>	Устройство пандуса (1 м3)	5,72	0,2	619,53		84	1	3544
71	ФЕР10-01-052-03	Устройство: крылец (1 м2 горизонтальной проекции)	47,48	31,35 4,02	281,68		3660	1488 191	####
72	ФЕР10-01-052-04	Устройство: козырьков (1 м2 горизонтальной проекции)	32,28	1,51 0,21	64,45		1436	49 7	2080
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.							125263 0	375226 50423	####
Накладные расходы									
Сметная прибыль									
Итого по смете:									
Земляные работы, выполняемые механизированным способом:									
Итого Поз. 1-4							204	16580 2611	
Накладные расходы 95% ФОТ (от 2 815)									
Сметная прибыль 50% ФОТ (от 2 815)									
Итого с накладными и см. прибылью									
Полы:									
Итого Поз. 5, 33, 36-54, 69-70							85717	16914 3301	####
Накладные расходы 123% ФОТ (от 89 018)									
Сметная прибыль 75% ФОТ (от 89 018)									
Итого с накладными и см. прибылью									

Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве:				
Итого Поз. 6-7, 14-15, 23-24, 26		206976	121420 15313	####
Накладные расходы 105% ФОТ (от 222 289)				
Сметная прибыль 65% ФОТ (от 222 289)				
Итого с накладными и см. прибылью				
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве:				
Итого Поз. 8-11		4798	19721 2436	####
Накладные расходы 130% ФОТ (от 7 234)				
Сметная прибыль 85% ФОТ (от 7 234)				
Итого с накладными и см. прибылью				
Теплоизоляционные работы:				
Итого Поз. 12, 31-32		44411	12718	####
Накладные расходы 100% ФОТ (от 44 411)				
Сметная прибыль 70% ФОТ (от 44 411)				
Итого с накладными и см. прибылью				
Конструкции из кирпича и блоков:				
Итого Поз. 13, 20		3886	1075 84	####
Накладные расходы 122% ФОТ (от 3 970)				
Сметная прибыль 80% ФОТ (от 3 970)				
Итого с накладными и см. прибылью				
Деревянные конструкции:				
Итого Поз. 16-17, 19, 21-22, 59-62, 71-72		148391	142950 10345	####
Накладные расходы 118% ФОТ (от 158 736)				
Сметная прибыль 63% ФОТ (от 158 736)				
Итого с накладными и см. прибылью				
Отделочные работы:				
Итого Поз. 18, 63-68		718873	36191 15922	####
Накладные расходы 105% ФОТ (от 734 795)				
Сметная прибыль 55% ФОТ (от 734 795)				
Итого с накладными и см. прибылью				

Тоннели и метрополитены, закрытый способ работ:				
Итого Поз. 25		2416	21	####
Накладные расходы 145% ФОТ (от 2 416)				
Сметная прибыль 75% ФОТ (от 2 416)				
Итого с накладными и см. прибылью				
Строительные металлические конструкции:				
Итого Поз. 27-28, 55-58		34724	6880 352	####
Накладные расходы 90% ФОТ (от 35 076)				
Сметная прибыль 85% ФОТ (от 35 076)				
Итого с накладными и см. прибылью				
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве:				
Итого Поз. 29-30		32	69 10	####
Накладные расходы 155% ФОТ (от 42)				
Сметная прибыль 100% ФОТ (от 42)				
Итого с накладными и см. прибылью				
Кровли:				
Итого Поз. 34		2145	658 49	####
Накладные расходы 120% ФОТ (от 2 194)				
Сметная прибыль 65% ФОТ (от 2 194)				
Итого с накладными и см. прибылью				
Сантехнические работы - внутренние (трубопроводы, водопровод, канализация, отопление, газоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха):				
Итого Поз. 35		57	29	697
Накладные расходы 128% ФОТ (от 57)				
Сметная прибыль 83% ФОТ (от 57)				
Итого с накладными и см. прибылью				
Итого				
Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 4.04.2018г. №13606-ХМ/05 13 483 856 * 6,95				
Справочно, в ценах 2001г.:				
Материалы				
Машины и механизмы				

ФОТ				
Накладные расходы				
Сметная прибыль				
Временные 1,8%				
Итого				
Непредвиденные затраты 2%				
Итого с непредвиденными				
НДС 18%				
ВСЕГО по смете				

Составил

Проверил

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (ТТК)

ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО УКЛАДКЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ ПРИ УСТРОЙСТВЕ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Типовая технологическая карта (именуемая далее по тексту ТТК) разработана на комплекс работ по укладке 4232 м^3 бетонной смеси автобетононасосом в монолитную железобетонную конструкцию (перекрытия, цементно-песчаная стяжка на кровле, полы – покрытие бетонное, монолитные фундаменты).



Рисунок 1- Автобетононасос 75/32

1.2. Типовая технологическая карта предназначена для использования при разработке Проектов производства работ (ППР), Проектов организации строительства (ПОС), другой организационно-технологической документации, а также с целью ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства бетонных работ.

1.3. Цель создания представленной ТТК дать рекомендуемую схему технологического процесса по проведению бетонных работ, показать состав и содержание ТТК, примеры заполнения необходимых таблиц.

1.4. На базе ТТК в составе ППР (как обязательные составляющие Проекта производства работ) разрабатываются Рабочие технологические карты на выполнение бетонных работ.

При привязке Типовой технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства уточняются схемы производства, объемы работ, затраты труда, средства механизации, материалы, оборудование, и т.п.

1.5. Все Рабочие технологические карты разрабатываются по рабочим чертежам проекта, регламентируют средства технологического обеспечения и правила выполнения технологических процессов при производстве работ.

1.6. Нормативной базой для разработки технологических карт являются: СНиП, СН, СП, ГЭСН-2001 ЕНиР, производственные нормы расхода материалов, местные прогрессивные нормы и расценки, нормы затрат труда, нормы расхода материально-технических ресурсов.

1.7. Рабочие технологические карты рассматриваются и утверждаются в составе ППР руководителем Генеральной подрядной строительно-монтажной организации, по согласованию с организацией Заказчика, Технического надзора Заказчика и организациями, в ведении которых будет находиться эксплуатация построенного монолитного железобетонного сооружения.

1.8. Применение ТТК способствует улучшению организации производства, повышению производительности труда и его научной организации, снижению себестоимости, улучшению качества и сокращению продолжительности строительства, безопасному выполнению работ, организации ритмичной работы, рациональному использованию трудовых ресурсов и машин, а также сокращению сроков разработки ППР и унификации технологических решений.

1.9. В состав работ, последовательно выполняемых при производстве бетонных работ, входят:

- геодезические разбивочные работы;
- подача бетонной смеси;
- укладка бетонной смеси.

1.10. В качестве ведущего механизма для заливки стен, колонн общим объемом $V=2623 \text{ м}^3$ используется бадья БП – 1,6 (туфелька) внутренним объемом 1.6 м^3 , вес 420 кг, грузоподъемность 3,5 т (смотри рис.2).

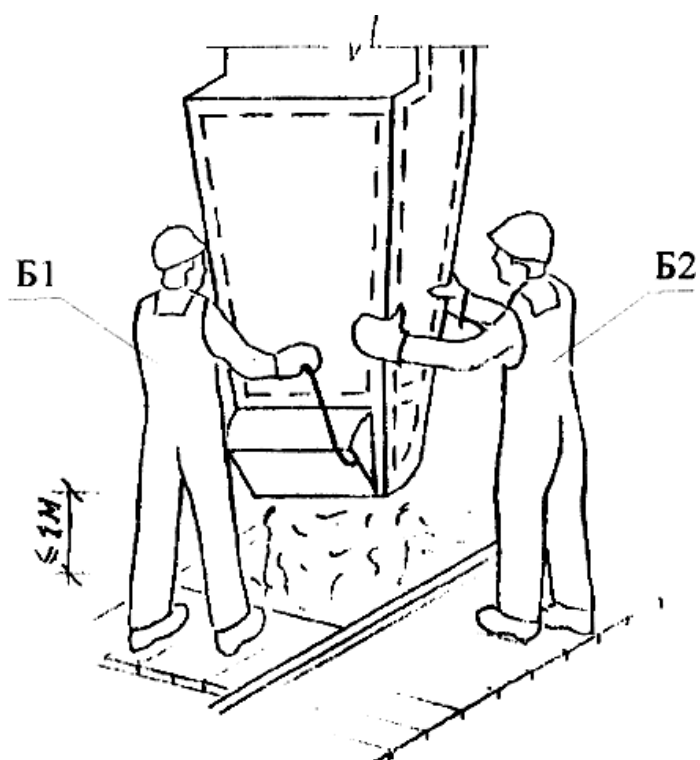


Рисунок 2- Бадья БП-1.6

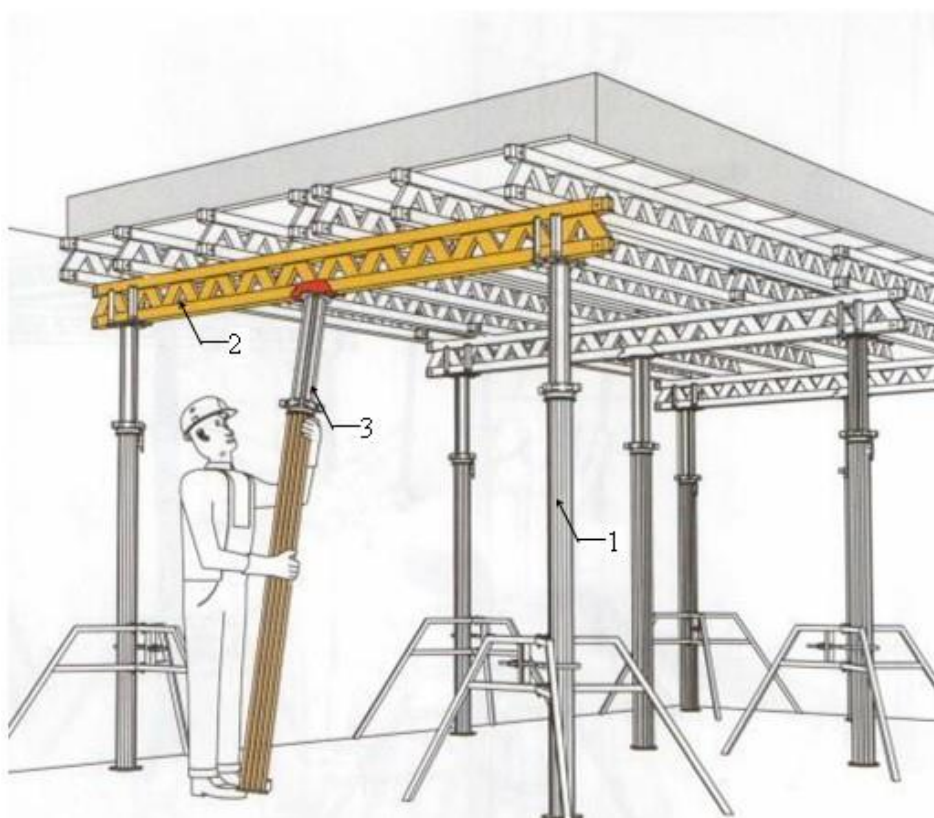


Рисунок 3 - Опалубка перекрытий: 1-основная стойка; 2-продольная балка; 3- промежуточная стойка

1.11. При устройстве бетонного перекрытия в качестве основного материала используется бетонная смесь класса В25 W2, марка по морозостойкости F100, на портландцементе 42,5 Н. Максимальная крупность заполнителя - 20 мм, подвижность бетонной смеси 10-15 см по стандартному конусу.

Бетонные смеси должны отвечать требованиям ГОСТ 7473-2010.

1.12. Работы выполняются круглый год и ведутся в две смены. Продолжительность рабочей смены составляет:

$$T_{\text{раб.}} = (12,0 - 1,0) - 0,842 = 10,158 \text{ час.}$$

где 0,842 - подготовительно-заключительное время, $\sum 0,842 \text{ час.}$ в том числе:

1.13. Работы следует выполнять руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1)

СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции;

СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть

2. Строительное производство ГОСТ 7473-94. Смеси бетонные. Технические условия.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

2.1. До начала бетонных работ должны быть выполнены следующие мероприятия:

назначено лицо, ответственное за качественное и безопасное производство работ;

проинструктированы члены бригады по технике безопасности, включая инструктаж по безопасности работ в охранных зонах действующих трубопроводов и ЛЭП;

-установлена и принята заказчиком опалубка;

-смонтирован объемный арматурный каркас ростверка;

-произведена геодезическая разбивка для укладки бетонной смеси;

-доставлены в зону производства работ необходимые монтажные приспособления, инвентарь инструменты и бытовой вагончик для отдыха рабочих.

2.2. Подъездные пути и дороги к монтажной площадке должны быть сооружены до начала бетонных работ и обеспечивать свободный доступ транспортных средств.

2.3. Ответственный от СМУ за безопасное производство работ автобетононасосом, должен принять подъездные пути и дороги к монтажной площадке, а также основание самой площадки. При приемке основания площадки лицо, ответственное за производство работ должно удостовериться, что:

основание площадки способно выдерживать нагрузки до 0,4-0,5 МПа. Прочность основания площадки следует проверять любым современным методом. При свеженасыпанном, не утрамбованном грунте он должен быть уплотнен;

основание площадки устойчиво к влиянию местных климатических факторов (не теряет несущей способности при обильных осадках, сохраняет свою пригодность при сильных морозах или жаре и т.п.);

имеет водоотвод;

поперечный и продольный уклоны площадки не должны превышать значений, указанных в паспорте автобетононасоса и не должны превышать 5°;

для подъездных путей продольный уклон не должен превышать 0,09. Ширина проезжей части подъездных путей должна быть не менее 4 м, ширина обочин - не менее 0,75 м. Подъездные пути обустроены дорожными знаками "въезд", "выезд", "разворот", "ограничение скорости";

поверхность площадки и подъездных путей должна быть ровной, без впадин, волн и бугров.

Просвет под рейкой длиной 3 м в продольном и поперечном направлениях не должен превышать 30-50 мм;

монтажная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним должны иметь освещенность, характеризующуюся следующими нормами:

-наименьшая освещенность - 10 лк;

-высота подвески лампы - 5 м;

-мощность светильников наружного освещения типа "Н" - 2 лампы по 300 Вт.

Эту приемку следует производить по Акту сдачи основания монтажной площадки и подъездных путей к ней.

2.4. Процесс укладки бетонной смеси состоит из рабочих операций, связанных с подачей ее в опалубку и уплотнения. До начала укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверить:

-элементы крепления опалубки;

-качество очистки опалубки от мусора и грязи;

-качество очистки арматуры от налета ржавчины;

-правильность установки арматурных конструкций и закладных деталей;

-тщательность очистки бетонной подготовки от цементной пленки;

-смазку на поверхности опалубки;

-выноску осей сооружения (краской) на арматурный каркас.

2.5. На объект бетонную смесь доставляют Автобетоносмесителями базе КамАЗа 53229. Трехосный грузовик оснащается 330-сильным комплектующим агрегатом, способны вырабатывать 240 кВт. Крутящий момент при этом держится на уровне 1373 Нм. Объемом смесительного барабана 10,0 м³ (смотри рис.2).



Рис.4. Автобетоносмеситель КамАЗ-6520

2.6. Бетонную смесь укладывают в опалубку с соблюдением следующих условий: смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями одинаковой толщины 30-50 мм без разрывов с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Время перекрытия слоев бетонирования в среднем составляет от 0,75 до 1,0 часа. Укладка бетонной смеси в сооружение должна производиться без рабочих швов в конструкции, методом непрерывного бетонирования и тщательного уплотнения.

Распределение укладываемых слоев по толщине:

первый - 0,40 м, потребность бетона - 33,3 м³;

следующие три - по 0,30 м, потребность бетона - $25,0 \times 3 = 75,0$ м³;

верхний - 0,20 м, потребность бетона - 16,7 м³.

Потребность в автобетоносмесителях для бетонирования конструкции определяется расчетом:

Исходные данные: объем перевозимой смеси - 10,0 м³

Дальность перевозки - 5 км. (Стройплощадка -)

Средняя скорость движения - 40 км/час

1. Чистое рабочее время автобетоносмесителя в течении смены, час $T_{\text{раб.}}$ равно,

$$T_{\text{час}} = T_{\text{раб.}} - (T_{\text{опр.}}) = 10,158 - 0,21 = 9,94 \text{ час}$$

где $T_{\text{опр.}}$ - время нулевого пробега в начале смены: (база - место заправки - место погрузки) и в конце смены (место разгрузки - база).

$$T_{\text{опр.}} = \frac{2 \ell_{\text{опр.}}}{V_{\text{опр.}}} = \frac{5+10}{30+40} = 0,21 \text{ часа}$$

где $\ell_{\text{опр.}}$ - расстояние нулевого пробега, км.

$V_{\text{опр.}}$ - средняя скорость нулевого пробега, ≈ 30 км/час.

2. Продолжительность рейса, час $t_{\text{рейс.}}$

$$T_{\text{рейс}} = T_{\text{под.}} + T_{\text{загр.}} + T_{\text{гр.раб.}} + T_{\text{ман.}} = 0,10 + 0,167 + 0,24 + 0,20 = 0,71 \text{ часа}$$

где $t_{\text{под.}}$ - время подачи автосамосвала на БЗ под погрузку, разворот на площадке и разгрузка: ≈ 6 мин. = 0,10 час.

$t_{\text{ман.}}$ - продолжительность маневрирования, разъездов со встречным транспортом: 0,1 мин на 1 км пробега

$t_{\text{загр.}}$ - продолжительность загрузки автосамосвала, 10 мин = 0,167 часа

$t_{\text{гр.раб.}}$ - продолжительность грузовой работы на 1 т-км.

$$T_{\text{гр.раб}} = \frac{L_{\text{пр.}}}{V_{\text{ср.}} \times 0,5} = \frac{10}{40+0,5} = 0,24 \text{ часа}$$

где $L_{\text{пр.}}$ - расстояние пробега с грузом, км.

$V_{\text{ср.}}$ - средняя скорость передвижения 40 км/час;

3. Число рейсов совершаемых автобетоносмесителем в смену,

$$n_{\text{рейс.}} = 9,94 : 0,24 = 41,4 \text{ принимаем } 41 \text{ рейс}$$

4. Количество грузов перевозимых автобетоносмесителем в смену:

$$V = n_{\text{рейс}} \times Q_{\text{а/сам}} = 1 \times 10,0 = 10,0 \text{ м}^3$$

5. Необходимое количество автобетоносмесителей для возведения ростверка

$$N_{\text{а/с.}} = 6850 : 10 = 685$$

принимаем 10 автобетоносмесителей

2.7. Бетонная смесь из автобетоносмесителя подается в бадью.

2.8. При укладке бетонной смеси необходимо соблюдать основные правила:

- добавление воды при укладке бетонной смеси не допускается;
- отделившуюся из смеси холодную воду необходимо удалять;
- высота свободного сбрасывания бетонной смеси не должна превышать 2,0

м;

- верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50-70 мм ниже верха щитов опалубки;

- укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.

Во время укладки бетонной смеси необходимо предусмотреть защиту изготавливаемой конструкции от атмосферных осадков полиэтиленовой пленкой.

2.9. Для внутреннего уплотнения бетонной смеси применяются глубинные вибраторы И-66. Продолжительность вибрирования составляет от 15 до 30 сек, или определяется опытным путем. Время вибрирования должно обеспечить достаточное уплотнение бетонных смесей. Шаг перестановки вибратора не должен превышать 50 см. Глубина погружения вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см. Опираение вибратора на арматуру и закладные детали, стяжки и другие элементы опалубки не допускается. Вынимать его из бетонной смеси следует при включенном электродвигателе без рывков во избежание образования пустот в бетоне.

Прораб визуальным осмотром определяет окончание оседания бетонной смеси в слое, и только после этого отдает распоряжение о прекращении уплотнения и заливке нового слоя.

Основными признаками окончания оседания смесей могут быть:

- прекращение выделения воздуха из смеси;
- появление цементного молока в местах примыкания бетона к опалубке;

После внутреннего (глубинного) вибрирования верхнего, рабочего слоя приступают к его наружному (поверхностному) уплотнению. Для этого применяют двухбалочные виброрейки С - 413, в которых передний брус разравнивает и первоначально уплотняет бетонную смесь, а задний окончательно уплотняет и заглаживает поверхность.

Производительность глубинного вибратора, на уплотнении слоя равна:

$$N_{\text{виб.}} = 2 \times 0,85 \times 0,50 \times 0,30 \times \frac{2700}{30 + 30} = 11,5 \text{ м}^3.$$

Общая потребность вибраторов - 3 ед.

2.10. Для компенсации теплопотерь бетона в окружающую среду, обеспечения заданного режима остывания и ускорения твердения монолитного бетона, целесообразно применить электропрогрев конструкции фундаментов, стержневыми электродами (диаметром 6-12 мм).

Электропрогрев бетона можно производить только после утепления всех открытых, не защищенных опалубкой поверхностей перекрытия. Для прогрева бетона применяются сварочные трансформаторы, обеспечивающие понижение напряжения до 50-120 В.

Температура изотермического прогрева не должна превышать 60-70 °С. В процессе прогрева необходимо сохранять в бетоне достаточное количество влаги, производя уход за ним. После достижения бетоном 50-60% проектной прочности, электропрогрев следует прекратить.

2.11. Уход за бетоном заключается в поддержании его во влажном состоянии в период твердения и набора прочности путем предотвращения испарения воды и поглощения ее опалубкой. На поверхность бетона не должны попадать прямые солнечные лучи. После полива водой поверхность бетона укрывается слоем древесных опилок или чистым песком и покрывается полиэтиленовой пленкой. Углы и ребра конструкции должны быть защищены от потерь влаги полиэтиленовой пленкой сразу после укладки бетона. Песок или опилки должны быть постоянно увлажненными. Укрытие и поливку бетона необходимо произвести не позднее, чем через 10 час после окончания бетонирования, а в жаркую погоду через 2 час. После снятия опалубки, необходимо восстановить укрытие поверхности бетона для поддержания температурно-влажностного режима, обеспечивающего нарастание прочности бетона заданными темпами.

Распалубливание забетонированной конструкции допускается при достижении бетоном прочности, равной 80% проектной.

2.12. Заполнение возможных пустот под закладными деталями производят следующим образом:

- в закладных отверстиях по оси большей стороны сверлят два отверстия;
- в эти отверстия под давлением заливают аэродромный полимерный герметик холодного отверждения (АПГХО) по ТУ 55775-002-10613873-96.

Анкерные болты в колодцах заливают бетоном класса В 22,5 на мелком заполнителе.

После монтажа оборудования выполняется подливка из бетона класса В 22,5 на мелком заполнителе шириной 250 мм и высотой 60 мм, предварительно удалив мусор из-под оборудования и промывки мест укладки бетонной смеси. Приемку и подливку бетонной смеси производят через край установленной опалубки с последующим уплотнением. По окончании подливки очищают оборудование от набрызгов бетонной смеси.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

3.1. Контроль и оценку качества работ при производстве бетонных работ выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции;
СП 48.13330.2011 Организация строительного производства;

3.2. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимое качество, достоверность и полноту контроля и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего бетонные работы.

При производстве бетонных работ следует соблюдать требования, приведенные в таблице 2 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.

Контроль качества выполнения бетонных работ предусматривает его осуществление на следующих этапах:

подготовительном;

бетонирования (приготовление, транспортировка и укладка бетонной смеси);

выдерживания бетона и распалубливания конструкций.

3.3. На подготовительном этапе необходимо контролировать:

Качество применяемых материалов для приготовления бетонной смеси и их соответствия требованиям ГОСТ;

подготовленность машин, механизмов и оборудования к производству бетонных работ;

правильность подбора состава бетонной смеси и назначение ее подвижности (жесткости) в соответствии с указаниями проекта и условиями перекачивания бетононасосом; результаты испытаний контрольных образцов бетона.

3.4. В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать: состояние лесов, опалубки, положение арматуры;

-качество укладываемой смеси путем проверки ее подвижности;

-соблюдение правил выгрузки и распределения бетонной смеси;

-толщину укладываемых слоев;

-режим уплотнения бетонной смеси;

-соблюдение установленного порядка бетонирования;

-своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.

Результаты контроля необходимо фиксировать в журнале бетонных работ.

3.5. В процессе выдерживания бетона и распалубливания конструкции необходимо контролировать:

-температурно-влажностной режим;

-предотвращение температурно-усадочных деформаций и образования трещин;

- предотвращение твердеющего бетона от ударов и механических воздействий;
- предохранение от потерь влаги и попадания атмосферных осадков.

Результаты контроля необходимо фиксировать в журнале бетонных работ.

3.6. Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

3.7. Таблица 1 - Пример заполнения Схемы операционного контроля качества работ

Наименование операций подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
1	2	3	4	5
Неровности поверхности бетона	не более 5 мм	Измерительный 2-х мет. рейкой	Готовая конструкция перекрытия	Прораб
Геометрические плоскости на всю длину и высоту.	Верт. плоскость - 20 мм Гор. плоскость - 20 мм	Нивелиром Теодолитом	-"	Геодезист
Длина конструкции	±20 мм	Измерительный	-"	-"
Размер поперечного сечения	+6 мм; -3 мм	Нивелиром	-"	-"
Отметка закладных деталей	-5 мм	Нивелиром	-"	-"

3.8. По окончании выполнения бетонных работ производится их освидетельствование Заказчиком и документальное оформление с составлением Акта промежуточной приемки ответственной конструкции. К данному акту необходимо приложить Исполнительную схему готовой конструкции ростверка с привязкой к разбивочным осям, с указанием геометрических размеров и высотных отметок и Лабораторные заключения на качество бетона.

Исполнительная схема составляется в одном экземпляре, в виде отдельного чертежа, на ростверк, за подписью главного инженера Подрядчика.

Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СНиП 3.01.01-85*.

3.9. Результаты операционного контроля фиксируются также в Общем журнале работ.

3.10. На объекте строительства должен вестись Общий журнал работ и Журнал авторского надзора проектной организации. Так же должны вестись журналы на специальные виды работ такие, как Журнал геодезического контроля, Журнал укладки бетона.

4. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ

4.1. Затраты труда и времени считают применительно к "Государственным элементарным сметным нормам на строительные работы" (ГЭСН-2001, Сборник 6*. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные).

5. ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

5.1. При составлении графика производства работ рекомендуется выполнение следующих условий:

5.2.1. В графе "Наименование технологических операций" приводятся в технологической последовательности все основные, вспомогательные, сопутствующие рабочие процессы и операции, входящие в комплексный строительный процесс, на который составлена технологическая карта;

5.2.2. В графе "Принятый состав звена" приводится количественный, профессиональный и квалификационный состав строительных профессий для выполнения каждого рабочего процесса и операции в зависимости от трудоемкости, объемов и сроков выполнения работ.

5.2.3. В графике работ указываются последовательность выполнения рабочих процессов и операций, их продолжительность и взаимная увязка по фронту работ во времени.

5.2.4. Продолжительность выполнения строительного процесса, на который составлена технологическая карта, должна быть кратной продолжительности рабочей смены при односменной работе или рабочим суткам при двух- и трехсменной работе.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

6.1. Потребность в машинах и оборудовании.

6.1.1. Механизация бетонных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектом строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

6.1.2. Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения бетонных работ,

должны быть скомплектованы в нормоконспекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

6.1.3. При выборе машин необходимо предусматривать варианты их замены в случае необходимости. Если предусматривается применение новых строительных машин, необходимо указывать наименование и адрес организации или предприятия-изготовителя;

6.1.4. Примерный перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства бетонных работ приведен в таблице 4.

Таблица 4- Примерный перечень оборудования,

N	Наименование машин, механизмов и инструментов	Тип, марка	Ед.изм.	Кол-во
1.	Бетонная смесь	B25 F100 W2 ПЗ	³ м	4386
3.	Бетонная смесь мелкозернистая	B15 F75 П4	-"	2464
4.	Бункер для бетона	БП-1,6м ³	-"	2
5.	Вибратор глубинный	ИБ-66	-"	3
6.	Вибратор площадочный	С-413	-"	2
7.	Электротрансформатор	30 кВт	шт.	1
8.	Молоток слесарный, Р = 1000 г.	А-2	-"	2
9.	Лом монтажный	ЛМ-24	-"	2
10.	Подмости инвентарные		к - т	1
11.	Каски строительные		шт.	3
12.	Жилеты оранжевые		-"	3

7. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

7.1. При производстве бетонных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;

ГОСТ 12.3.002-75*. "Процессы производственные. Общие требования безопасности".

РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно-методические документы.

7.2. Бетонные работы должны выполняться под руководством ответственного лица, назначенного приказом по организации.

Ответственное лицо осуществляет организационное руководство бетонными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

7.3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение) санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Санитарно-бытовые помещения должны размещаться вне опасных зон. В вагончике для отдыха рабочих должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для оказания первой медицинской помощи.

Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой. Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.

7.4. К производству погрузочных работ могут быть допущены рабочие: достигшие восемнадцатилетнего возраста;

прошедшие медицинский осмотр для определения пригодности по состоянию здоровья к работе по профессии; прослушавшие вводный инструктаж по технике безопасности и производственной санитарии;

прошедшие инструктаж по технике безопасности непосредственно на рабочем месте;

прошедшие специальное обучение, проверку знаний и имеющие удостоверение на право производства бетонных работ.

7.5. Заготовка элементов опалубки и сборка щитов опалубки должна выполняться в специально отведенном для этого месте, обозначенном на схеме, как место для складирования.

Элементы опалубки, готовые щиты, арматура и арматурные каркасы необходимо пакетировать с учетом условий их подъема складирования и транспортирования (при необходимости) к месту монтажа.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

7.6. Монтируемые щиты опалубки и арматурные каркасы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения. До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между прорабом, руководящим монтажом и машинистом. Все сигналы подаются только старшим такелажником на монтаже, кроме сигнала

"Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Поднимать монтируемые элементы следует в два приема: сначала на высоту 20-30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем. Расстроповку элементов, установленных в проектное положение, следует производить после их закрепления. Во время перемещения они должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

7.7. При подаче бетона с помощью бетононасоса необходимо укладывать бетоноводы на прокладки для снижения воздействия динамической нагрузки на арматурный каркас и опалубку при подаче бетона; удалить всех работающих от бетоновода на время продувки на L не менее 10 м. Перемещение рабочих при бетонировании разрешается только по установленным подмостям. Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.

7.8. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать. Бетонщики, работающие с вибраторами, должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже II.

7.9. Электропрогрев бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должен выполнять электромонтер имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже III. В зоне электропрогрева необходимо применять изолированные гибкие кабели или провода в защищенном шланге. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией. Зона электропрогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети. Пребывание работников и выполнение работ на этих участках не допускается, за исключением работ, выполняемых по наряду-допуску. Зона электропрогрева бетона должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее требованиям ГОСТ, световую сигнализацию и знаки безопасности.

7.10. При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки. Размещение на опалубке оборудования и материалов не предусмотренных настоящей картой, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

8.1. Численный и профессиональный состав специализированной бригады на выполнении бетонного перекрытия составляет - **10 чел.**

8.2. Затраты труда на выполнении бетонных работ составляют:
Трудозатраты рабочих - 26818чел.-час.

Затраты машинного времени – 1285 маш-час маш.-час.

8.3. Выработка на одного рабочего в смену составляет - 3,71 м³.

8.4. ТТК составлена с применением нормативных документов по состоянию на 01.04.2006.

8.5. При разработке Типовой технологической карты использованы:

8.5.1. Б.Ф. Белецкий. Технология и механизация строительного производства.

8.5.2. Справочное пособие к СНиП "Разработка проектов организации строительства и проектов производства работ для промышленного строительства".

8.5.3. ЦНИИОМТП. М., 1987. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве.

8.5.4. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции.

8.5.6. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1)

8.5.7. СП 49.13330.2010 "СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования"

8.5.8. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.